

# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN



*Desarrollo de un Marco Tecnocultural para una  
SocioTecnología de la Información y Cultura, con  
aplicación en el ámbito de la Educación Superior  
para la formación de infoprofesionales.*

## TESIS DOCTORAL

**Antonio Miguel Fumero Reverón**  
Ingeniero de Telecomunicación

2012



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
TELEMÁTICOS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

*Desarrollo de un Marco Tecnocultural para una  
SocioTecnología de la Información y Cultura, con  
aplicación en el ámbito de la Educación Superior  
para la formación de infoprofesionales.*

**Autor:** Antonio Miguel Fumero Reverón  
Ingeniero de Telecomunicación

**Director:** Fernando Sáez Vacas  
Catedrático de la UPM, Profesor Emérito

**2012**





Tribunal nombrado por el Sr. Rector Magnífico de la Universidad Politécnica de Madrid,  
el día        de        de 2012.

**Presidente:**

**Vocal:**

**Vocal:**

**Vocal:**

**Secretario:**

**Suplente:**

**Suplente:**

Realizado el acto de defensa y lectura de la Tesis el día        de        de 2012 en la  
E.T.S.I.T. habiendo obtenido la calificación de

**EL PRESIDENTE**

**LOS VOCALES**

**EL SECRETARIO**



*A Noelia... por hacerlo posible; por hacer lo imposible.*





# Agradecimientos

Para poder alcanzar una meta hay que definirla. En el momento en que se alcanza una de esas metas se presenta siempre la ocasión para realizar un alto en el camino, hacer “parada y fonda”, echar la vista atrás por un momento y recapitular las acciones acometidas y los errores que las han acompañado, haciendo acopio así de valiosas lecciones que nos allanarán el camino hasta nuestro siguiente destino, generalmente ignoto. En ese camino, como cualquier otro peregrino, me he encontrado con numerosos y variados caminantes que, como no podía ser de otra forma, han dejado en mí y en mi trabajo una impronta más o menos reconocible.

En el caso particular de este trabajo de tesis doctoral, su realización me ha llevado, en el ámbito profesional, a tener la oportunidad de trabajar con personas de muy variados perfiles y todos merecen, de una u otra manera, mi reconocimiento sincero: personas que me han dado la oportunidad de participar en proyectos de todo tipo en el entorno de la investigación académica, profesionales que me han permitido dar difusión a ese tipo de trabajos en los ámbitos nacional e internacional, colegas que han sabido reconocer la complementariedad de nuestros enfoques para el buen desarrollo de aquellos proyectos... Siendo imposible traer aquí todos sus nombres, sí quiero y puedo hacer explícito en estas breves líneas todo mi reconocimiento por su profesionalidad y su buena disposición.

Debo destacar especialmente el papel de Fernando Sáez Vacas, buen amigo, colega y director a la sazón de este trabajo que es tan mío como suyo. Debo hacerlo no solo, ni específicamente, por su imprescindible aportación a la hora de fundamentar e inspirar la consolidación del mismo en esta tesis doctoral, sino por constituir para todas las personas que hemos tenido la oportunidad de conocerlo un ejemplo de profesionalidad inquebrantable, dedicación constante y curiosidad inagotable que han creado escuela, dentro y fuera de una profesión, la de ingeniero, a la que ha dedicado su vida y su obra.

En lo que se refiere al ámbito personal, mi “circunstancia” tiene un nombre: Noelia. Estando tan cerca de mí, ha sufrido, obviando la suya propia e impulsando de manera decisiva mi empeño personal y mi compromiso profesional para el desarrollo de este trabajo de investigación.

En tales “circunstancias”, no creo poder encontrar las palabras ni la retórica adecuadas con las que mostrar en justa medida mi gratitud, de manera que lo dejaré en un sincero:

*¡Gracias!*



## Presentación

Este trabajo de tesis doctoral, que se enmarca en un proyecto amplio, más ambicioso, para el desarrollo e implementación desde el punto de vista educativo de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC), parte de la aplicación de ciertos modelos y conceptos originales de Fernando Sáez Vacas (FSV) al análisis de diversas situaciones de complejidad y, específicamente, en lo que aquí se refiere, en el ámbito de la educación superior, la formación y capacitación profesionales.

Ese conjunto de modelos teóricos y conceptos, basados en una aproximación sistémica, compleja, son la base para la construcción del instrumental cognitivo básico para la intervención en los procesos de formación, no solo de infoprofesionales sociotécnicos especializados en la '*infotecnología-uso*' que caracteriza al Nuevo Entorno Tecnosocial (NET) en el que se desempeñan, sino también a los infoc Ciudadanos que comparten ese mismo espacio vital o NET.

Además de presentar este instrumental de forma coherente y consistente sobre un concepto amplio de complejidad y un marco genérico para la construcción de modelos, se argumentará sobre su aplicabilidad en esa situación de complejidad concreta a partir de dos casos de estudio que servirán aquí a los efectos de la validación teórica y empírica del marco tecnocultural que se desarrolla, de hecho, como una teoría general de la STIC en aquel proyecto.

Dos elementos relacionados de ese marco teórico se han tratado de manera diferenciada: por un lado, se ha argumentado sobre la conjetura original de FSV acerca de la conveniencia del desarrollo de un cierto tipo de "inteligencia tecnosocial"; y por el otro lado, partiendo de la caracterización del (teléfono) móvil (inteligente) como una "máquina social compleja", se ha analizado su relevancia en el desarrollo efectivo de esa nueva inteligencia, analizando e incorporando argumentos de otros autores contemporáneos.

El trabajo concluye con la consolidación del marco tecnocultural presentado, en el caso del ámbito estudiado, a través de la moderna teoría de la actividad, más allá de la neuropsicología perceptiva y la psicopedagogía donde se originó. La descripción de algunas de las líneas de trabajo actualmente abiertas, así como la discusión de ciertos aspectos clave, resumidos más arriba, redondean un trabajo con vocación práctica y basado en una aportación teórica que debería tener continuidad en los ámbitos tanto de la modelización de sistemas complejos como, específicamente, en el de la reingeniería de procesos educativos (EPR).



# ÍNDICE

<b>CÓMO LEER ESTE TEXTO.....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>21</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO 1. SOCIOTECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y CULTURA.....</b>	<b>37</b>
UN PROYECTO TECNOCULTURAL.....	38
UNA SITUACIÓN DE COMPLEJIDAD .....	43
SOBRE EL ENFOQUE STIC .....	47
GENERALISMO SISTÉMICO PARA INFOPROFESIONALES .....	51
UNA CUESTIÓN FUNDAMENTAL.....	56
<b>CAPÍTULO 2. APORTACIONES A UNA TEORÍA GENERAL DE LA SOCIOTECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y CULTURA.....</b>	<b>61</b>
LA WEB 2.0 COMO FENÓMENO SOCIOTÉCNICO .....	61
UNA NUEVA GENERACIÓN DE INTELIGENCIA.....	66
EL MÓVIL COMO INSTRUMENTO TECNOCULTURAL .....	72
<i>Modificaciones introducidas en el netoscopio.....</i>	<i>73</i>
<i>Máquinas sociales complejas .....</i>	<i>82</i>
<i>Nuevos alfabetismos para el aprendizaje y la educación.....</i>	<i>85</i>
<b>CAPÍTULO 3. TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EL NUEVO ENTORNO TECNOSOCIAL .....</b>	<b>91</b>
ENTORNOS Y REDES DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICAMENTE MEDIADO.....	91
PSICOLOGÍA EDUCATIVA PARA INGENIEROS.....	102
<i>Modelo de intervención.....</i>	<i>108</i>
UN EJERCICIO DE MODELIZACIÓN.....	110
UNA VISIÓN ECOLÓGICA. ECOSISTEMAS ABIERTOS DE APRENDIZAJE.....	112
<b>CAPÍTULO 4. PROYECTO ICAMP.....</b>	<b>117</b>
DESCRIPCIÓN Y APORTACIONES METODOLÓGICAS.....	117
LA NECESIDAD DE INTERVENCIÓN .....	122
LA CREACIÓN DE ENTORNOS PERSONALES DE APRENDIZAJE .....	124
<b>CAPÍTULO 5. EXPERIENCIAS EN LA UPM .....</b>	<b>133</b>
EXPERIENCIA INTL 2.0.....	133
OTRAS EXPERIENCIAS INSTRUMENTALES.....	138
EL CURSO: ELEMENTO DISFUNCIONAL EN LAS INTERVENCIONES EDUCATIVAS SISTÉMICAS.....	140
ACREDITACIÓN Y RECONOCIMIENTO EN LAS COMUNIDADES DE APRENDIZAJE.....	143
DECONSTRUCCIÓN CRÍTICA DEL CONCEPTO DE AULA VIRTUAL .....	147
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>151</b>
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	153
LÍNEAS DE TRABAJO .....	156
<i>Innovación abierta.....</i>	<i>158</i>

<i>Índice tecnocultural</i> .....	160
<b>PRONTUARIO</b> .....	<b>163</b>
IRC 2.0. UNA APROXIMACIÓN SOCIOTÉCNICA A LOS MEDIOS SOCIALES PARA INFOCIUDADANOS .....	164
UN CONCEPTO AMPLIO DE COMPLEJIDAD .....	167
MODELO DE TRES NIVELES DE COMPLEJIDAD .....	168
MODELO H x I x O = IO .....	170
MODELO OITP – WE .....	173
RED UNIVERSAL DIGITAL.....	175
NUEVO ENTORNO TECNOSOCIAL .....	178
<i>Las 21 propiedades del NET</i> .....	178
CIRCUITO COGNITIVO INDIVIDUAL.....	195
MODELO DE CINCO SUBCULTURAS INFOTECNOLÓGICAS .....	198
CONVIVENCIALIDAD .....	201
TECNOLOGÍAS PARA LA VIDA COTIDIANA (TVIC) .....	203
<b>BIBLIOGRAFÍA Y WEBOGRAFÍA</b> .....	<b>205</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>227</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>227</b>
<b>TEXTICULARIO</b> .....	<b>229</b>
<b>LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS</b> .....	<b>231</b>

## CÓMO LEER ESTE TEXTO

*El enfoque sistémico no tiene interés más que cuando desemboca en lo operativo.  
Favoreciendo la adquisición de los conocimientos y permitiendo mejorar la eficacia de  
nuestras acciones.*

(Joël de Rosnay, El Macroscopio, 1977)

El texto que el lector tiene entre sus manos, o en su pantalla, además del documento entregable de tesis doctoral del investigador que lo suscribe como autor, quiere ser un elemento relevante dentro de las actividades de difusión, divulgación y diseminación del proyecto más ambicioso para un desarrollo amplio –es decir considerando la formación no solo de infoprofesionales intermultidisciplinares, sino también, a diferentes niveles, a los infoc Ciudadanos en general-, de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC) del que forma parte la actividad del mismo desde hace casi un lustro y que, en lo que a esta tesis se refiere, tiene que ver específicamente con una hipotética área formativa para cierto tipo de infoprofesionales que se apoya fundamentalmente en el empleo de dos factores básicos: la complejidad y el sistemismo; y cierto nivel de interdisciplinariedad (véase el capítulo 1).

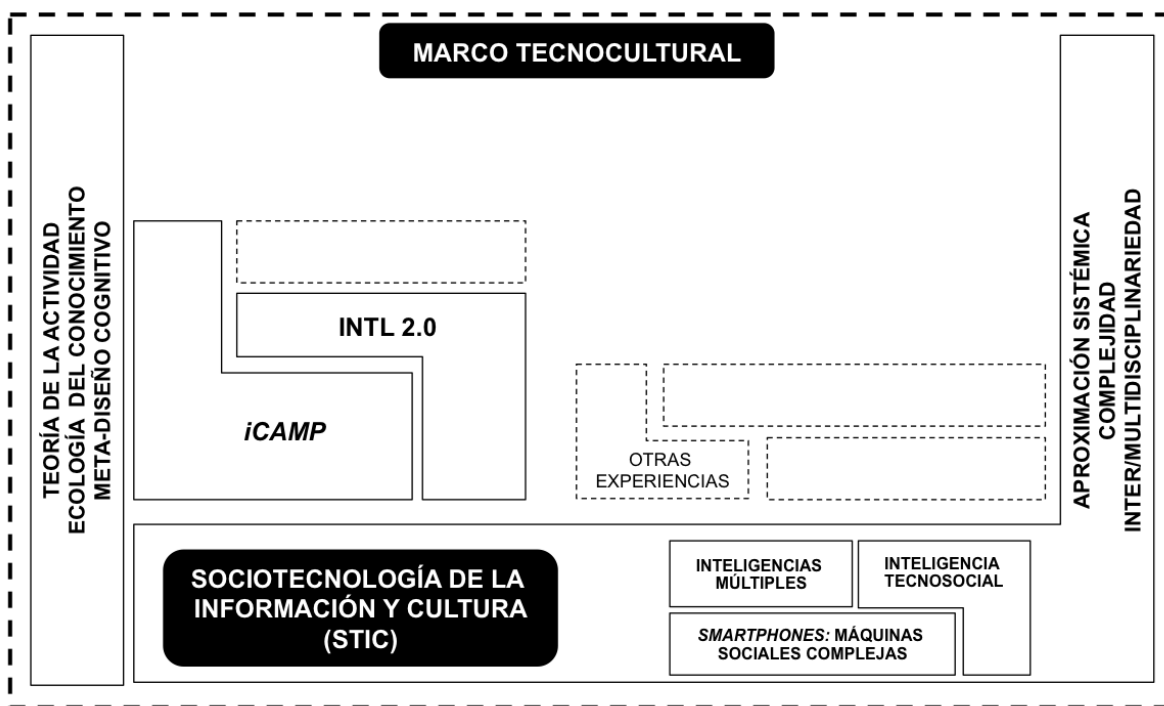
Si bien el texto está redactado en primera persona, tal como requiere su finalidad institucional, el lector encontrará abundantes referencias, citas y argumentaciones en las que el autor adopta la primera persona del plural, no solo como plural mayestático, sino como referencia directa a un trabajo que, en determinados aspectos, se ha llevado a cabo conjuntamente con su director, que es también autor de la mayor parte de los modelos y conceptos en los que se ha apoyado la investigación del doctorando en lo que a esta tesis se refiere, Fernando Sáez Vacas (FSV).

De la misma manera que en textos anteriores se han desarrollado diversos aspectos de un marco tecnocultural sintético que ha ido tomando forma a partir de los mismos, aplicando la aproximación sistémica y compleja que lo caracteriza en los ámbitos de la ofimática (Sáez Vacas, 1990), la domótica (Martín y Sáez Vacas, 2006), la propia Web 2.0 (Fumero, Roca y Sáez Vacas, 2007) en general, las redes sociales en particular (García Hervás, 2008) o las comunicaciones móviles (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010), en esta ocasión el autor ha aplicado el mismo marco teórico a otra situación de complejidad distinta: la educación superior, la formación y capacitación profesional, generalmente relacionada con las instituciones universitarias.

Dentro de la concepción necesariamente hipertextual –no exclusivamente internética ni “webográfica”- de este trabajo, el lector encontrará diferentes formas de “navegar por la

información” (Rodríguez de las Heras, 1991) recogida en estas páginas. Para su transformación en conocimiento, éste requerirá no poco esfuerzo que, tal y como estableceremos en la descripción del circuito cognitivo individual (véase en el Prontuario bajo el epígrafe homónimo) como una de las piezas clave dentro de aquel modelo tecnocultural, solo se verá completamente recompensado cuando ese conocimiento se convierta en acción transformadora capaz de generar más información y/o conocimiento.

En lo que al trabajo de tesis se refiere, el autor ha querido recoger sus aportaciones fundamentales en el cuerpo principal del texto, que admite una lectura en “espiral”, es decir con el recurso reiterado a ciertos conceptos aunque con diferentes aproximaciones, apoyada por un capítulo específico (identificado como Prontuario, en el sentido de una guía de referencia rápida, dentro del índice de este documento) dedicado a esos conceptos y a los modelos básicos sobre los que se estructura el andamiaje tecnocultural que sostiene la teoría general de la STIC, cuya naturaleza compleja requiere de una situación de complejidad concreta para ser desplegada de una manera práctica, como es el caso.



**Figura 1.** Esquema gráfico de los contenidos del texto.

Elaboración propia

El lector se encontrará en primer lugar con un análisis, desde el punto de vista de su modelización teórica, del estado del arte de la educación y el aprendizaje en la



superficie del Nuevo Entorno Tecnosocial (NET), caracterizada fundamentalmente por la popularización de fenómenos sociotécnicos más o menos consolidados como la Web 2.0 –entiéndase, desde un punto de vista más riguroso, como la amplia adopción socioeconómica del Software Social o *Social Computing*.

Una vez descrito ese escenario, se presentarán de forma sintética y rigurosamente documentada una teoría general para el desarrollo de una STIC, así como los elementos conceptuales básicos del marco tecnocultural en el que se apoya. Este capítulo será la base teórica y referencia autocontenida fundamental para que el lector se enfrente con ciertas garantías a la argumentación presentada en los capítulos posteriores, especialmente los capítulos 4 y 5 en los que se diseccionan los casos experimentales que constituyen la base este trabajo.

En ese marco teórico, el lector encontrará dos elementos con entidad propia y un protagonismo muy relevante. Se trata, por un lado, de la descripción del moderno móvil inteligente (*smartphone*) como una “máquina social compleja”, protagonista indiscutible de la Red Universal Digital (RUD), tal como se presentara en (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010) e ilustración indispensable de una co-evolución humano-máquina que nos servirá, por otro lado, para argumentar acerca de la consistencia de una conjetura original de FSV sobre la conveniencia de definir una “inteligencia tecnosocial”.

Los dos casos de estudio que se desarrollan a continuación se refieren a dos proyectos en los que el autor tuvo la oportunidad de participar en distinta medida: el proyecto *iCamp*, una acción STREP financiada por la CE y que se llevó a cabo entre los años 2005 y 2009 dentro de un extenso consorcio internacional formado por una docena de instituciones de diez países; y la experiencia de innovación educativa INTL 2.0, liderada por el director de esta tesis que se ensayaba en la ETSIT de la UPM en el curso 2006 - 2007 y llevada a cabo en el marco proporcionado por su asignatura de Innovación Tecnológica (INTL) en el quinto curso del plan de estudios P64 entonces conducente a la titulación de “Ingeniero de Telecomunicación” por la UPM.

En el caso de la experiencia INTL 2.0, que se comparan con otras aproximaciones instrumentales en la misma universidad, se presenta una implementación práctica realizada en el ámbito de la educación superior reglada siguiendo los modelos y aproximaciones propuestas en el marco tecnocultural de referencia para todo este trabajo, e instrumentalizada mediante el uso de los *blogs* como base técnica para la construcción de un “*edublog*-sistema” que soportara una reingeniería de los procesos educativos.

El análisis del caso de *iCamp* me servirá a modo de “validación teórica” de la aproximación metodológica propuesta en la situación de complejidad elegida. Esta validación se sustentará en la complementariedad de las aproximaciones tecnocultural –propuesta aquí- y la neuropsicológica de los patrones de actividad adoptada finalmente en *iCamp* para el desarrollo del trabajo de campo, sobre la que se argumentará, poniendo en contexto la moderna teoría de la actividad y el enfoque “ecológico”, que se repasan en el capítulo 3.

Es a partir de estos casos de estudio que se plantearán las conclusiones y la discusión acerca de las contribuciones realizadas así como de la difusión conseguida; asimismo, el autor presentará brevemente algunas líneas de trabajo ya iniciadas y enmarcadas en el desarrollo de aquel proyecto amplio de desarrollo de una STIC.

Ese recorrido se puede ilustrar de manera más gráfica: véase la figura 1. Con la intención de ir “sedimentando” los elementos básicos de una STIC a partir de una situación de complejidad específica, el recorrido “en espiral” propuesto irá guiando al lector para hacer encajar las “piezas” que aparecen como casos de estudio en el texto ayudándose de apoyos repetitivos en sendos conjuntos teóricos: el de la aproximación sistémica y multidisciplinar (a la derecha en la figura 1) y el más cercano a las metodologías e intervenciones psico-pedagógicas que se apoya en la moderna tradición de la teoría de la actividad (a la izquierda en la figura 1).

*La palabra ‘muestrario’ significa “colección de muestras de mercaderías”. Por tanto, una colección de textos breves (extractos) tomados de libros o artículos, sería un **texticulario**. Una porción estrecha, corta o pequeña, de un texto podría llamarse **textículo** (con x), lo mismo que fascículo, término proveniente del latín, significa hacecillo, diminutivo de fascis o fascies (haz, en latín). ¿Qué es una muestra: según el diccionario de la R.A.E.?: “parte o porción extraída de un conjunto, por métodos que permiten considerarla como representativa del mismo”.*

*Siguiendo el artículo 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, aprobado el 12 de abril de 1996, la creación de texticularios con la finalidad aquí expuesta es algo legal: “Es lícita la inclusión en una obra propia de fragmentos de otras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como la de obras aisladas de carácter plástico o fotográfico figurativo, siempre que se trate de obras ya divulgadas y su inclusión se realice a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico. Tal utilización sólo podrá realizarse con fines docentes o de investigación, en la medida justificada por el fin de esa incorporación e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada”. Con el mismo objetivo didáctico y similar estructura de lo que aquí estoy denominando texticulario, aunque con otro nombre, puedo citar el caso del libro *El vuelo de la inteligencia*, cuyo autor, el famoso filósofo, pedagogo y escritor **José Antonio Marina** dedica las últimas 50 páginas de su libro a lo que él llama “Antología de textos, a modo de bibliografía”.*

**Textículo 1:** Texticulario: una posible nueva herramienta educativa  
(Sáez Vacas, 2009c)

Metafóricamente hablando, lo que le propongo al lector –abusando de su buena disposición-, es una partida simulada de tetrís en la que he asumido el perfil de un

jugador muy torpe, que se desenvuelve con dificultad en un pozo que está por construir.

Aun así, dentro de este texto, ese lector interesado puede encontrar otro elemento hasta cierto punto innovador en su concepción que va a complementar esa lectura inicial y que le proporcionará argumentos y pistas para profundizar en la discusión y/o para motivar el esfuerzo que transformará su lectura en acción. Se trata de un **“texticulario”**, construido como una serie de “textículos” extraídos de referencias propias y ajenas que servirán para reforzar los argumentos y ejemplos del texto principal de la propia tesis: esa serie de “textículos” comienza sobre estas líneas con la conceptualización de este elemento (véase textículo 1) como potencial herramienta educativa, debida al propio FSV y que me da pie para detenerme aquí en un elemento un tanto heterodoxo de especial relevancia en toda la trayectoria investigadora de Sáez Vacas y específicamente en lo que se refiere a esta tesis.

He querido evitar también la inclusión en el texto de notas –tanto a pié de página como al final del texto-, así como los enlaces hipertextuales. Esa aparente carencia se ha suplido con la redacción de un Prontuario conceptual relativamente amplio, en el que se incluyen los elementos teóricos más socorridos en el desarrollo del texto, además de una sección bibliográfica que recoge, siempre que ha sido posible, las referencias webográficas accesibles del mayor número de recursos consultados.

*Nunca he olvidado aquella suerte de metáfora de mi juventud que decía que nuestra lengua es la casa en que habitamos, de modo que hay que cuidarla para evitar que se ensucie, se degrade o se derrumbe. Y ya, puestos a seguir con la metáfora, de ella se desprende que habrá que ampliar esa casa cuando se nos quede pequeña, añadirle muebles o mejorar su decoración interior, para hacerla, además de funcional, más agradable o confortable.*

*El ser humano, desde que inventó el lenguaje, nombra las cosas que descubre para poseerlas y ahora también quiere poseer los nombres para denominar empresas, marcas, productos y dominios de Internet, que son las cosas modernas.*

**Textículo 2:** La creación neológica es necesaria  
(Sáez Vacas, 2011a)

Cualquier lector de este texto descubrirá en sus páginas –empezando por esta misma o la propia portada donde se incluye su título- un número y variedad considerable de términos, siglas y acrónimos que sirven para nombrar, denominar y definir muchos conceptos básicos dentro del marco tecnocultural en el que se desarrolla la tesis y que en gran parte se incluyen en el Prontuario. Muchos de ellos, p.ej. texticulario, infociudad, noomorfosis digital, RUD, NET, TVIC, SCVF, etc. son el resultado de un proceso de creación neológica que se ha manifestado como una constante en la dilatada trayectoria investigadora de FSV.

En esta tesis es importante dar una relevancia especial a esa creación neológica; y lo es más allá del hecho de que se sustente en gran medida sobre conceptos teóricos novedosos, que han requerido de esa creación para ser nombrados e instrumentalizados en este trabajo y otros que aquí se referencian.

Ya nos recordaba FSV en (Sáez Vacas, 2011a) que *“el ser humano, desde que inventó el lenguaje, nombra las cosas que descubre para poseerlas”*; y aun reconociendo que en su caso esa actividad creadora podría considerarse como un *“hábito tan arraigado que hasta podría calificarse de manía”*, es justo reconocer aquí esa labor y destacar dos aspectos que justificarán –o al menos argumentarán para una posterior discusión– la decisión de convertir esa actividad en parte integrante de un marco tecnocultural como el que intentamos construir.

Por un lado, el rigor tecnocientífico de la actividad investigadora nos lleva a asumir como una auto-exigencia irrenunciable *“el uso correcto y eficaz”* del lenguaje y de nuestra lengua. Lo cual no descarta ni censura *“el juego con las palabras, inventadas o maquilladas sin más intención que divertirse, caricaturizar y en algunos casos para llamar la atención o dotar de una relevancia verbal a algún concepto o situación de tu entorno profesional”* (Sáez Vacas, 2011a), aunque si requiere cierto nivel de rigurosidad metodológica en la introducción del ejercicio retórico que en su caso se haya realizado.

Por otro lado, desde el punto de vista del “proyecto tecnocultural” en el que se enmarca esta tesis (véase el epígrafe homónimo en el capítulo 1), considerando como uno de sus objetivos genéricos la promoción de un “movimiento” de investigación y desarrollo en un ámbito nuevo, innovador que pretende ayudar a *“cimentar humanísticamente la sociedad de la información y del conocimiento”*, resulta relevante, desde un punto de vista cultural –atendiendo a las relaciones establecidas en el bucle recursivo cerebro-lenguaje-cultura-mente (véase en la figura 32)- ser rigurosos en el proceso de creación de un lenguaje coherente con el uso de nuestra lengua y consistente en su eficacia instrumental dentro de ese nuevo ámbito.

Dicho esto al respecto de la estructura del texto y entendida la relevancia que tendrá en la construcción del mismo el recurso a un proceso consistente de creación neológica, es necesario dedicar ahora unos párrafos, tal como anunciaba más arriba, a un aspecto metodológico relevante para la construcción del mismo y que tiene que ver con la naturaleza hipertextual de la misma.

Este proyecto seguirá, de forma intencionada, una lógica asociada, en cierto sentido, a lo que se ha dado en llamar ‘Open Research’ y que el autor ha querido bautizar como

**I+D+i+d** (véase textículo 3), explicitando la integración sistémica de las actividades de “difusión”, “diseminación” y “divulgación” dentro del propio proceso de investigación, desarrollo e innovación; un aspecto metodológico sobre el que me detendré aquí brevemente.

En ese sentido, el lector interesado que haya tenido la oportunidad de consultar las referencias webográficas (Fumero 2012a) y (Fumero, 2012b) se habrá encontrado con una serie de piezas extensamente documentadas en las que se desarrollan o citan algunos aspectos que se han utilizado para la construcción de este texto.

En ellas he ido desmenuzando algunos elementos relacionados con mi labor como investigador (oficialmente en formación) en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) a lo largo de los últimos años (más de un lustro ya); referencias, artículos, ideas, publicaciones, etc. que han formado parte de la elaboración de esta tesis doctoral.

Esas piezas, reunidas bajo una etiqueta común en el *blog* del autor, quiere servir también como documento inicial de referencia para todo aquel investigador hispanohablante que se quiera interesar por nuestra aproximación tecnocultural y que pueda, posteriormente, iniciar la lectura de este texto acudiendo, en su caso, a las referencias del trabajo original de FSV recogidas en la extensa bibliografía de este texto y en gran parte “enlazadas” en el contenido de esas piezas webográficas.

***A los que inventaron esta famosas siglas se les olvidó la «d» de divulgación que nosotros hemos añadido. No deberíamos aceptar ninguna política científica que se olvide de esta segunda «d», a pesar de la falta de práctica en nuestro país al respecto.***

*En un reciente estudio presentado a los medios de comunicación, se afirmaba que ¡4 de cada 10 universitarios no han comprado un libro el pasado año!, y se añadía que el 42,3% de los estudiantes consideran que los libros son caros. Sumemos a esto la crisis que atraviesan las editoriales científico-técnicas –eliminación de colecciones, venta de originales, reestructuración de mercados–, y tendremos un panorama bastante ajustado de lo que está ocurriendo.*

*El libro infantil y juvenil se vende «como rosquillas», ¿Qué padres, tíos o abuelos no compran libros a los niños?, Harry Potter es un superventas (¡muy bien, los chavales se animan a leer!), pero...después hay un salto de muchos años en donde apenas se lee. Si algún lector conoce la biblioteca escolar del colegio o instituto de sus hijos, es un afortunado, pero ¿cómo es esa biblioteca? Probablemente será una serie de baldas con algunos libros en alguna habitación poco iluminada y atendida por un profesor o profesora con buena voluntad pero sin formación bibliotecaria.*

***Desde Tecnociencia queremos reivindicar la necesidad de una formación integral, de una Cultura con apoyo sólido. Por ello, vamos a dar cabida en estas páginas a toda la tecnociencia que favorezca esa visión más completa (en la medida de lo posible) que explique el mundo que nos rodea. Y si conseguimos hacerlo de forma entretenida, mucho mejor; y si conseguimos que los más jóvenes vean la tecnociencia sin miedo, mucho mejor; y si conseguimos que los poderes públicos comprendan un poquito esta visión, mucho mejor.***

**Textículo 3: I+D+i+d de divulgación**

Jorge Ruiz Morales, TecnoCiencia, marzo 2006

La publicación de estas piezas en formato *blog* tiene una razón de ser y se sustenta en una serie de argumentos metodológicos y convicciones éticas que forman parte de aquella labor investigadora. Tiene sentido por tanto traerlos brevemente aquí como apunte metodológico.

Hace ya mucho tiempo que las convenciones generalmente aceptadas por la comunidad investigadora al respecto de la elaboración de la tesis doctoral como arcano insustituible, forja de científicos y mérito fundamental para esgrimir en comunidad, cambiaba radicalmente. Si bien en esta parte del mundo se sigue manteniendo el formato “escolástico” del documento en cuestión, está generalmente aceptado el hecho de que el trabajo del candidato a doctor –soportado por su tesis- ha sido sometido en repetidas ocasiones al escrutinio público de los procesos de revisión entre pares en las publicaciones científicas y en los encuentros sectoriales al uso; por lo tanto no se espera otra cosa del acto oficial de defensa que una breve exposición de motivos y méritos por parte de la persona que aspira a obtener el grado de “doctor”.

Por otro lado, el autor lleva ya algún tiempo suscribiendo una necesidad manifiesta en esta comunidad tecnocientífica a la que pertenece: la necesidad de incorporar de manera efectiva la componente divulgativa en el propio proceso de investigación e innovación, expresado mediante una metáfora I+D+i+d; término atribuible –en lo que a mí respecta- a la editorial del primer número del desaparecido semanario, de distribución gratuita, “Tecnociencia”, en marzo de 2006 (véase textículo 3). Mi compromiso personal con esa carencia fundamental me ha llevado a promover iniciativas muy diversas en el ámbito universitario encaminadas a la “divulgación y evangelización” en el uso intensivo de los medios sociales para la Información, la Relación y la Comunicación propios de la Web 2.0 (IRC 2.0) en los terrenos de la investigación y la innovación.

Dos fenómenos sociotécnicos íntimamente relacionados enturbian el escenario sobre el que se dan cita esos dos elementos. El fenómeno de la Web 2.0, que ciertamente ha convertido a un reducido conjunto de artefactos técnicos en herramientas para la democratización, la apertura y la libertad –en el más amplio sentido de la palabra- en algunas situaciones muy específicas (véase el caso del periodismo ciudadano), tergiversando en parte su carácter instrumental. Por otra parte, este mismo efecto ha impulsado la resurrección de los movimientos '*open*', que beben de las raíces de las comunidades de desarrollo de software libre para florecer y crecer hasta alcanzar otros ámbitos: *Open Hardware*, *Open Education*, *Open Access*, *Open Innovation*, *Open Government*, etc.



Como bien conoce el lector informado, este fenómeno de apertura ha tenido –y de hecho está teniendo–, un impacto muy importante en el ámbito educativo; pero desde el punto de vista del modelo simplificado IPC –que mencionaba en algunas de estas entradas temáticas y que aparece explicado en el prontuario y representado en la figura 20–, se ha desarrollado hasta ahora en la vertiente de los “contenidos”, promoviendo una creciente variedad de iniciativas destinadas a facilitar el acceso a y la interconexión entre diferentes repositorios de recursos educativos; de la misma forma que los movimientos análogos que se producen en el ámbito de la investigación tecnocientífica se han dirigido, específicamente, al acceso abierto a los resultados científicos.

El hecho cierto es que, en lo que se refiere a la innovación educativa, las iniciativas orientadas al contenido –léase, por ejemplo, el celebrado caso de la iniciativa *Open CourseWare* lanzada y globalizada desde el MIT–, están dando paso a un movimiento de *Open Teaching* –en el que se enmarca de la misma forma el proyecto MITx, originario de la misma institución.

*Extimidad es un neologismo acuñado por Jacques Lacan, conocido psicoanalista francés que se popularizara como representante de cierto “retorno a Freud” basado en su reinterpretación. Apareció por primera vez en su seminario sobre “La ética del psicoanálisis”, en 1958; pero fue recuperado por Jacques-Alain Miller para un curso homónimo, “Extimidad” de 1985 –editado por Paidós Argentina en 2010–, que la volvería a popularizar entre la profesión.*

*Nace de la fusión de “intimidad” y “extraño”, “exterior”. Conceptualmente, en su origen, trata de evidenciar el hecho de que nuestra propia intimidad nos es extraña desde nuestra conciencia, de tal forma que se puede llegar a mostrar como algo externo, extraño a nosotros mismos y que, en consecuencia, realmente nunca podemos mostrar.*

*Siendo así, el término se ha difundido, de manera hasta cierto punto explosiva, como una metáfora útil para designar la forma aparentemente despreocupada en que mostramos elementos de lo que tradicionalmente podíamos considerar la esfera más íntima de nuestra identidad en los sitios de redes sociales más populares.*

*Una ilustración de este uso la podemos encontrar en un proyecto de fotografía digital del mismo nombre –firmado por Javier Jimeno Maté– y con un subtítulo, provocador en términos neológicos, que nos ayuda a adoptar una definición sintética: “EXTIMIDAD, la intimidad expuesta”, argumentada con una metáfora también sugerente que reproduzco aquí:*

*“Como en las primeras corralas del siglo XVI donde se hacinaban familias y compartían un patio en lugar de un muro. Allí donde las finas paredes exponían la intimidad y los trapos sucios se lavaban dentro, pero se tendían fuera. Esta era la pulcra manifestación de la limpieza de una familia. Ropa tendida y olor a limpio.*

*Así funcionan las redes sociales actuales. Paradigmas de un cambio que en la base no es tal, tan solo se ha globalizado. Ponemos nuestros mejores trapos a la vista de todos y exponemos nuestra vida que pasa a ser de la comunidad. A ser comentada y escudriñada, para que luego sea despiezada en cada corrillo.”*

#### **Textículo 4: Extimidad**

Se puede constatar, sin embargo, que, si bien esto es así, en lo que se refiere a los procesos de investigación, desarrollo e innovación no se ha consolidado aún un movimiento consistente de '*Open Research*', en el sentido de abrir el propio proceso investigador, echando mano, por ejemplo, de la característica “potencialidad” de esos medios sociotécnicos, para la Información, la Relación y la Comunicación, que yo, aceptando la retórica del cambio de versión, he englobado bajo la sigla IRC 2.0.

Este hecho, junto con mi compromiso personal en la lucha contra la manifiesta carencia de la visibilidad social que necesita un sistema tecnocientífico en franca decadencia, como es el nuestro, me llevan a ensayar este tipo de ‘microiniciativas’ que, además, desde mi formación básica como ingeniero quieren, a la vez que abren “el melón tecnocientífico”, cerrar otra iteración de mi propio circuito cognitivo de “información-conocimiento-acción” y seguir aprendiendo, haciendo.

Evidentemente, esta iniciativa muy personal, nada exhaustiva, aunque sí repetible y reutilizable, no está obviando el hecho de que un *blog* no hace mejores científicos; y se enfrenta a todos los peligros derivados de la exposición pública, el escrutinio desinformado y la obscenidad de una “extimidad” (véase textículo 4) poco desarrollada.

Se trata pues de una iniciativa de acción social que parte de la hipótesis de que, si bien no es demostrable a priori la relación directa del uso de este enfoque con una mejora sustancial en los resultados obtenidos (en lo que a la investigación se refiere), sí se puede establecer empíricamente el hecho de que su adopción no tiene efectos adversos en el proceso de investigación tecnocientífica propiamente dicho.

Desde el punto de vista formal con el que habitualmente se aborda la lectura de este tipo de trabajos, el lector esperará encontrar la formulación de una hipótesis claramente definida, así como la propuesta de una metodología que se seguirá en el proceso que nos llevará a la falsación –mediante un contraejemplo o una observación empírica si fuera este el caso-, o confirmación de tal hipótesis.

De la misma manera, una aproximación académica tradicional a este trabajo partirá del hecho de que la mayoría de las tesis doctorales propuestas y dirigidas por expertos en alguna de las múltiples especialidades tecnocientíficas, en este caso infotecnológicas, se dedican a confirmar y a esforzarse en desarrollar lo más posible hipótesis centradas en ciertas cuestiones dentro del área de saberes teóricos y prácticos de su especialidad “monodisciplinar” con vistas a hacer progresar los conocimientos o prácticas relacionadas con tales cuestiones.



Este enfoque que es, sin duda, uno de los factores intelectuales que contribuyen al progreso de las especialidades, algo que constituye un factor importante para el crecimiento del conjunto de conocimientos tecnocientíficos que acumula la Humanidad en plena era digital, embarcada en el proceso de construcción de una sociedad de la información y del conocimiento.

En este caso, este trabajo de tesis desarrolla didácticamente un conjunto inicial de argumentos sociotécnicos con el fin de poder servir como base aplicativa, propia del Nuevo Entorno Tecnosocial (NET), en casos concretos muy variados para infoprofesionales y expertos en las áreas de conocimientos humanos y/o sociales involucradas en el caso de aplicación elegido, para seleccionar los argumentos adecuados al respecto profundizando en ellos mediante estudios complementarios y/o añadiendo enfoques nuevos relacionados con tal aplicación.

La consolidación enciclopédica de teorías, modelos, técnicas y metodologías que se realiza en esta tesis, deja abiertas como líneas de trabajo la construcción de herramientas, el diseño de experimentos, así como el avance en esa metodología para abordar situaciones de complejidad concretas. Tal es así que mi aproximación, que trata de enfrentarse a una manifiesta deficiencia de conocimientos y de estudios de carácter inter- y multi-disciplinar en relación con ese NET, podría, en sí misma, considerarse como una aportación relevante en caso de que aceptáramos esa deficiencia como hipótesis doctoral.

Aun así, si el lector opta por una visión más ortodoxa, en el caso concreto de esta tesis se ha trabajado sobre la hipótesis de que el Marco Tecnocultural propuesto, consolidado a partir de una teoría general de la SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC), constituye un marco teórico viable para el diseño de intervenciones educativas en los procesos de enseñanza-aprendizaje utilizados en el ámbito de la educación superior.

En lo que se refiere al aspecto metodológico propiamente dicho, para abordar esta hipótesis de trabajo se ha decidido documentar un estudio comparado de dos casos de aplicación, que sirven aquí fundamentalmente a dos fines específicos: por un lado, aportan argumento para la validación teórica –o falsación- de ese Marco Tecnocultural; mientras que, por otro lado, proporcionan una prueba empírica de su viabilidad.



## RESUMEN

La intensa relación de las infotecnologías con el ámbito educativo no es algo nuevo. Ha ido pasando por diferentes etapas marcadas por uno u otro modelo para el proceso de enseñanza-aprendizaje: tele-enseñanza o educación a distancia, *Computer-Based Learning* (CBL), *E-Learning*, *Blended Learning* o *B-Learning* son algunos de ellos.

En cada caso se han incorporando diferentes tecnologías, desde las cintas magnéticas de audio y vídeo hasta los portátiles, las tabletas y las pizarras electrónicas, pasando por la videoconferencia o la mensajería instantánea. Hoy hablamos de *E-Learning 2.0* (Downes, 2005) y *Technology-Enhanced Learning* (TEL).

Todos esos modelos y sus metáforas asociadas han ido integrando, además de las diferentes capacidades tecnologías disponibles, distintas teorías pedagógicas, empezando por las tradicionalmente conocidas en la literatura del ámbito de la psicología educativa: el conductismo, el constructivismo o el constructivismo social. En la tabla 1 puede encontrar el lector esa asociación sintética, conjeturando con la definición de los roles de enseñante y aprendiz en cada modelo.

Los cambios de “paradigma” –que habitualmente obvian la naturaleza original de este término para generalizarlo de forma poco rigurosa- anunciados y demandados en el ámbito educativo durante décadas se articulaban en (Barr y Tagg, 1995) alrededor de elementos como la misión y los objetivos de las instituciones educativas, la estructuración de los procesos educativos, su coste y productividad, los roles de los diferentes actores involucrados, la definición teórica del proceso de enseñanza-aprendizaje o las métricas de tal proceso.

Downes (2005) lo resume de forma muy sintética con la siguiente afirmación (la traducción es mía): “*el modelo de E-Learning que lo define en términos de unos contenidos, producidos por los editores, organizados y estructurados en cursos y consumidos por los estudiantes, se está dando la vuelta. En lo que se refiere al contenido, es mucho más probable que sea usado antes que “leído” y, en cualquier caso, es mucho más probable que sea producido por los propios estudiantes que por los autores especializados en la producción de cursos. En lo que se refiere a la estructura, es más probable que se parezca más a un idioma o una conversación que a un manual o libro de texto*”.

La irrupción en la escena tecnológica de la Web 2.0 como fenómeno social, sociotécnico en los términos de (Fumero, Roca y Sáez Vacas, 2007), ha hecho que se recuperen antiguas ambiciones teóricas asociadas a algunas de aquellas teorías clásicas, especialmente las que tienen que ver con el constructivismo cognitivo de J. Piaget (1964) y el constructivismo social de L. Vygotsky (1978).

Esas teorías, enriquecidas con apuestas más atrevidas como el “conectivismo” (Siemens, 2004), han dado lugar al relanzamiento de modelos pedagógicos como el aprendizaje auto-gestionado o auto-dirigido, con sus matices de formulación (*Self-Managed vs. Self-Directed Learning*) que se han ido complementando a lo largo del tiempo con modelos de intervención asistidos, basados en un proceso de “andamiaje” o ‘*scaffolding*’ (véase en el capítulo 3, bajo el epígrafe “Psicología educativa para ingenieros”).

Hoy podemos ver cómo, mientras se empieza a consolidar la reorganización del escenario institucional de la Educación Superior en Europa, tras el agotamiento de todos los plazos y las prórrogas contempladas por el acuerdo de Bolonia para su implementación –véase, por ejemplo, (Ortega, 2005) y su reflexión acerca de los “ingenieros creativos” en relación con esta reforma- se ha vuelto a plantear la implantación de procesos educativos basados en el aprendizaje informal (frente al formal y dando lugar a la definición del aprendizaje “no formal”), procesos que realmente se implementan como experiencias de aprendizaje mutuo (*peer learning*), en comunidad y ayudados por unas infotecnologías que, a pesar de su característica “cotidianidad” (véase en el Prontuario el epígrafe “Tecnologías para la Vida Cotidiana”) siguen arrastrando el atributo de “educativas”.

Evidentemente, la “tecnificación” de las instituciones de enseñanza superior ha ido consolidando algunos elementos tecnológicos que hoy son estándares de facto, como por ejemplo los sistemas integrados de gestión conocidos por sus siglas anglosajonas, LMS (*Learning Management Systems*). Los enormes esfuerzos, organizativos y técnicos, de integración que se han ido desarrollando en ese sentido –véase por ejemplo en (Aguirre, 2012)- han permanecido un tanto insensibles al desarrollo paralelo que, animados por la proliferación de herramientas más ricas y accesibles, llevaban a cabo los usuarios (profesores y alumnos; enseñantes y aprendices) que, manteniendo algún tipo de relación con una de esas instituciones (véase el escenario a que dan lugar en la figura 4) hacían un uso creativo de las tecnologías que la Red ponía a su alcance.

En el escenario actual –aun predominando la excitación tecnológica- han acabado encontrándose ambas corrientes, generando un nuevo espacio de incertidumbre (léase

de oportunidades) en el que se encuentran las soluciones establecidas, en forma de LMS, con las primeras formulaciones de esas combinaciones creativas de herramientas, metodologías y modelos, también conocidos como entornos personales de aprendizaje (*Personal Learning Environments, PLE*), que han revitalizado otras propuestas tecnológicas, como los *e-Portfolios*, o pedagógicas, como los contratos de aprendizaje (véase su aplicación en el caso de estudio del proyecto *iCamp*, en el capítulo 4).

Es en ese escenario y desde una perspectiva interdisciplinar, híbrida, mestiza y conciliadora, donde tiene sentido plantear, como objeto de un trabajo de investigación consistente, la consolidación de un modelo que nos ayude a contextualizar la situación de cambio infotecnológico, organizativo y social a la que nos enfrentamos y que nos guíe en su instrumentalización para afrontar “situaciones de complejidad” similares que, sin duda, tendremos que abordar en el medio plazo.

Esto me lleva a contemplar el problema desde una perspectiva suficientemente amplia, pero con un foco bien definido sobre los procesos educativos –de enseñanza y aprendizaje- en el ámbito de la Educación Superior y, específicamente, en lo referente a la formación de los infoprofesionales. Un escenario en el que se dan cita necesariamente la Tecnología Educativa y la Web 2.0 como fenómeno sociotécnico y que me llevan al análisis de modelos de intervención basados en lo que se conoce como “software social” –en sentido amplio, considerando herramientas, tecnologías y metodologías-, ensayados en ese ámbito extendido a la capacitación y la formación profesionales.

Se establece, por tanto, como escenario del trabajo de investigación –y ámbito para el diseño de aquellas intervenciones- el de las organizaciones educativas, aplicando la definición sintética que recoge el propio Fernando Sáez Vacas (FSV) de la reingeniería de procesos (la negrita y las anotaciones, entre paréntesis, son mías), “*que consiste en **reinventar la forma de desarrollar las operaciones de la empresa** (institución educativa, universitaria por ejemplo), partiendo de **nuevos enfoques muy orientados a las necesidades de los clientes** (los aprendices o estudiantes), con **rotura de las tradicionales formas organizativas** verticales y del desempeño humano y un **uso masivo de las modernas tecnologías de la información y de la comunicación**”; y que se aplicarán de acuerdo con la integración de los elementos metodológicos y conceptuales, que conformarán las bases de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC) y que hunden sus raíces en la complejidad y la sistémica (véase en el Prontuario).*

El objetivo genérico que se planteaba en la propuesta original de tesis doctoral era ambicioso: *“desarrollar y potenciar las bases de un ‘movimiento’ de I+D+i (+d) –con “d” minúscula de difusión, divulgación, diseminación-, sobre socioinfotecnocultura enfocado en el contexto de este trabajo específicamente en su difusión educativa y principalmente en el ámbito de la Educación Superior”* y para la formación de los infoprofesionales.

El objetivo específico del mismo era el de *“diseñar un (conjunto) instrumental cognitivo básico, aunque relativamente complejo y denso en su formulación, para los infoprofesionales, considerados como agentes activos de la infotecnología con visión y aplicación social”*.

La tesis de partida es que existe –en palabras de FSV- la necesidad *“de desarrollar educativamente los conocimientos y modelos socioinfotecnoculturales para nutrir una actitud en principio favorable a los progresos infotecnológicos, pero encauzada por una mentalidad “abierta, positiva, crítica, activa y responsable” y orientar con la mayor profundidad posible a los infoprofesionales y, en un grado razonable, a los infocidadanos hacia usos positivos desde puntos de vista humanos y sociales”*.

Justificar, documentar y caracterizar esa necesidad latente –y en muchos aspectos patente en el actual escenario educativo- será parte importante del trabajo; así como elaborar los elementos necesarios que ofrezcan coherencia y consistencia suficientes al marco conceptual de esa nueva “socioinfotecnocultura” que en la formulación adoptada aquí será el marco tecnocultural básico de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC), debiendo integrar esos elementos en el proceso educativo de enseñanza-aprendizaje de tal manera que puedan ser objeto de diseño y experimentación, particularizándolo sobre los infoprofesionales en primera instancia, aunque dentro de un proyecto amplio para el desarrollo y promoción social de una STIC.

Mi planteamiento aquí, si bien incorpora elementos y modelos considerados previamente en algunos de mis trabajos de análisis, investigación, experimentación y diseminación realizados a lo largo del periodo de formación –modelos de intervención desarrollados en el proyecto *iCamp*, ampliamente documentados en (Fiedler, 2006) o (Fiedler y Kieslinger, 2007) y comentados en el capítulo 4-, en gran parte, por simple coherencia, estará constituido por elementos propios y/o adaptados de FSV que constituirán el marco tecnocultural de una teoría general de la STIC, que está en la base de este planteamiento.

La asimilación en términos educativos de ese marco tecnocultural supondrá un esfuerzo considerable de reingeniería y se apoyará en el circuito cognitivo individual ampliado de “*información-esfuerzo-conocimiento-esfuerzo-acción*” que se recoge en el Prontuario (figura 34) y que parte de (Sáez Vacas, 1991a).

La mejor forma de visualizar la formulación de ese proceso educativo es ponerlo en los términos del modelo OITP (Organización, Individuos, Tecnologías y Procesos) tal y como se ilustra en el Prontuario (figura 25) y que se puede encontrar descrito brevemente por su autor en (Sáez Vacas, 1995), de la misma forma que se planteaba la experiencia INTL 2.0 en (Sáez Vacas, Fumero et al., 2007) y que es objeto de análisis en el capítulo 5.

En este caso, el plano que atraviesa el Proceso (educativo) será el marco tecnocultural de nuestra STIC; la Organización será, en genérico, el ámbito institucional de la Educación Superior y, en concreto, el dedicado a la formación de los infoprofesionales –entendidos en el sentido amplio que se planteaba en (Sáez Vacas, 1983b)-, que serán los Individuos, la componente (I) del modelo OITP.

Este trabajo de tesis doctoral es uno de los resultados del proyecto de investigación propuesto y comprometido con esos objetivos, que se presenta aquí como un “proyecto tecnocultural” más amplio (véase el epígrafe homónimo en el capítulo 1). Un resultado singular, por lo que representa en el proceso de formación y acreditación del investigador que lo suscribe.

En este sentido, este trabajo constituye, por un lado, la base de un elemento divulgativo que se sumará a los esfuerzos de I+D+i+d (véase textículo 3), recogidos en parte como resultados de la investigación; mientras que, por el otro lado, incorpora elementos metodológicos teóricos originales que contribuyen al objetivo genérico planteado en la propuesta de tesis, además de constituir una parte importante de los procesos de instrumentalización, recogidos en parte en los objetivos específicos de la propuesta, que en este entregable formarán parte de líneas futuras de trabajo, que se presentan en el capítulo 6 de conclusiones y discusión de resultados.

Dentro de esos elementos metodológicos, teóricos, resulta especialmente relevante – en términos de los objetivos planteados originalmente-, la simplificación instrumental de las aportaciones teóricas previas, que han sido fruto del esfuerzo de análisis sistemático e implementación de diferentes intervenciones en el ámbito educativo, que se centran específicamente en el proyecto *iCamp* (véase en el capítulo 4) y la experiencia INTL 2.0 (véase en el capítulo 5, junto a otras experiencias instrumentales en la UPM).



Esa simplificación, como elaboración teórica y proceso de modelización, se realiza extrayendo elementos de la validación teórica y experimental, que de alguna forma proporcionan los casos de estudio (capítulos 4 y 5), para incorporarlos como argumentos en la consolidación de un enfoque tecnocultural que está en la base de la construcción de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC) consistente, basada en el sistemismo aplicado en diferentes situaciones de complejidad y que requerirán de una inter/multidisciplinariedad que vaya más allá de la simple “yuxtaposición” de especialidades que conocemos en nuestra actual Universidad (me refiero, con mayúscula, a la institución universitaria en toda su extensión).

Esa será la base para el diseño y la construcción de experiencias educativas, basadas en el generalismo sistémico, para infoprofesionales (véase en el capítulo 1) en particular e infoc Ciudadanos en general, que nos permitirán *“cimentar, con suficientes garantías, un cierto nivel de humanismo en el proceso de construcción de una sociedad de la información y del conocimiento”*.

En el caso de *iCamp* pudimos experimentar, desde un enfoque (véase en el capítulo 4) basado en diseño (*Design-based Research, DbR*), con tres elementos que se pueden trasladar fácilmente al concepto de competencias –o incluso en su implementación funcional, como habilidades o capacidades instrumentales percibidas, léase ‘*affordances*’- y que introducen tres niveles de complejidad asociados (véase, en el Prontuario, el modelo de tres niveles de complejidad), a saber el aprendizaje auto-dirigido (complejidad individual), la colaboración (complejidad sistémica) y la construcción de una red de aprendizaje (complejidad sociotécnica).

Esa experimentación nos llevó a evolucionar el propio concepto de entorno personal de aprendizaje (*PLE, Personal Learning Environment*), partiendo de su concepción originalmente tecnológica e instrumental, para llegar a una concepción más amplia y versátil desde el punto de vista de la intervención, basada en una visión “ecológica” de los sistemas abiertos de aprendizaje (véase en el capítulo 3).

En el caso de las experiencias en la UPM (capítulo 5), el caso singular de INTL 2.0 nos muestra cómo el diseño basado en la sistémica aplicada a problemas (léase situaciones de complejidad específicas) no estructurados, como los procesos de enseñanza-aprendizaje, dan lugar a intervenciones coherentes con esa visión ecológica basada en la teoría de la actividad y con los elementos comunes de la psicología educativa moderna, que parte del constructivismo social de L. Vygotsky (1978).



La contraposición de ese caso con otras realizaciones, centradas en la configuración instrumental de experiencias basadas en la “instrucción” o educación formal, debe llevarnos al rediseño –o al menos a la reformulación- de ciertos componentes ya consolidados en ese tipo de formación “institucionalizada” (véase en el capítulo 5), como pueden ser el propio curso, unidad académica de programación incuestionable, los procedimientos de acreditación, certificación y evaluación, ligados a esa planificación temporal de “entrega” de contenidos y la conceptualización misma del “aula” virtual como espacio para el intercambio en la Red y fuera de ella.

Todas esas observaciones (empíricas) y argumentaciones (teóricas) que derivan de la situación de complejidad específica que aquí nos ocupa sirven, a la postre –tal y como requiere el objetivo declarado de este trabajo de investigación- para ir “sedimentando” unas bases sólidas de una teoría general de la SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC) que formen parte de un marco tecnocultural más amplio que, a su vez, servirá de guía para su aplicación en otras situaciones de complejidad, en ámbitos distintos.

En este sentido, aceptando como parte de ese marco tecnocultural las características de convivencialidad y cotidianeidad (véase, en el Prontuario el epígrafe “Tecnologías para la Vida Cotidiana, TVIC”) de una “infotecnología-uso” (modelo de las cinco subculturas infotecnológicas, también recogido en el Prontuario), consideraremos como aportaciones relevantes (véase capítulo 2):

- la argumentación sociotécnica del proceso de popularización de la retórica informática del cambio de versión, de la que deriva el fenómeno de la Web 2.0;
- el papel estelar del móvil inteligente y su capacidad para transformar las capacidades percibidas para la acción dentro del Nuevo Entorno Tecnosocial (NET), especialmente en la situación de complejidad que nos ocupa, que ya desarrollaran Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás (2010) dentro del mismo marco teórico que caracterizamos aquí como enfoque STIC;
- y la existencia de una cierta “inteligencia tecnosocial”, que ya conjeturara FSV en (Sáez Vacas, 2011d) y que cobra cada vez más relevancia por cuanto que resulta coherente con otros modelos consolidados, como el de las inteligencias múltiples de Gardner (2000), así como con las observaciones realizadas por otros autores en relación con la aparición de nuevos alfabetismos que conformarían “una nueva generación de inteligencia” (Fumero y Espiritusanto, 2011).

En rigor, el método científico –entiéndase este trabajo como parte de un proceso de investigación tecnocientífica- implica el desarrollo de una componente dialéctica asociada a la presentación de resultados; aunque, evidentemente, la misma se apoya

en una actitud crítica para la discusión de los resultados aportados, que debe partir, necesariamente, como condición sine qua non de un profundo escepticismo debidamente informado.

Es ese el espíritu con el que se ha afrontado la redacción de este documento, que incluye, en el capítulo 6, una serie de argumentos específicamente destinados a plantear esa discusión de resultados a partir de estas aportaciones que he vertido sintéticamente en este resumen, que no persigue otra cosa que motivar al lector para adentrarse en la lectura de este texto al completo, tarea que requiere de un esfuerzo personal dirigido (véase el epígrafe “Cómo leer este texto” en el índice) que contará con elementos de apoyo, tanto hipertextuales (Fumero, 2012a y 2012b) como textuales, formando parte del contenido de este documento entregable de tesis doctoral (véase el Prontuario, o el Texticulario).

## ABSTRACT

*The intense relationship between ‘InfoTechnologies’ (IT) and Education is not new. It has gone through different stages characterized by the adoption of one model or another for the teaching-learning process implementation: distance learning or education, Computer-Based Learning (CBL), E-Learning, Blended Learning (B-Learning) are some of them.*

*In each case, different technologies have been incorporated, from audio and videotapes sent by post service, to laptops, tablets and electronic whiteboards, including videoconferencing or instant messaging services. Today, we usually talk about E-Learning 2.0 (Downes, 2005), and Technology-Enhanced Learning (TEL).*

*All of these models and their associated metaphors have integrated –in addition to the diverse capacities that technologies made available- different educational theories extracted from the well-known literature of the educational psychology area: behaviorism, constructivism or social constructivism. In Table 1, the reader may find a matching correspondence between such theories and the different roles for teachers and learners in each model.*

*Paradigm changes –forgetting about the original meaning of the word “paradigm”- that have been demanded, and announced for decades within the educational scenario were structured in (Barr and Tagg, 1995) considering the mission and objectives of the educational institutions, the structure of educational processes, their cost and productivity, the roles of the different actors involved, the theoretical definition of the teaching-learning process or the metrics associated with such processes.*

*Downes (2005) sums it up very briefly with the following statement: “The model of e-learning as being a type of content, produced by publishers, organized and structured into courses, and consumed by students, is turned on its head. Insofar as there is content, it is used rather than read--- and is, in any case, more likely to be produced by students than courseware authors. And insofar as there is structure, it is more likely to resemble a language or a conversation rather than a book or a manual”.*

*The arrival on the scene of Web 2.0 technology as a social phenomenon, defined and analyzed in socio-technical terms in (Fumero, Roca and Sáez Vacas, 2007), has made to recover ancient theoretical ambitions associated with some of those classical theories, especially those to do with J. Piaget’s (1964) cognitivism, and L. Vygotsky’s social constructivism (1978).*

*These theories, enriched with more ambitious bets, like the one of “Connectivism”, from Siemens (2004), have led to the revival of learning pedagogical models as self-managed or self-directed learning, with its shades of formulation, which have been complemented over time with assisted intervention models, based on a “scaffolding” process (see Chapter 2).*

*Today, while the reorganization efforts of the institutional setting for higher education in Europe begins to consolidate, after the exhaustion of all term extensions envisaged by the Bologna agreement for its transformation –readers can see, for instance, (Ortega, 2005) and its reflection on the “creative engineers” and its role in such transformation process- the interest for the implementation of educational processes based on informal learning has been raised again While formal versus informal learning dialogic has led to the definition of “non formal” learning, such processes are actually implemented as peer-learning-based, or community-based experiences that are supported by a kind of “convivial” technology in the sense of I. Illich (1964) that we still tag with the “educational” attribute. See the Syllabus under “Technology for Everyday Life”.*

*Obviously, the “modernization” of Higher Education institutions has consolidated some technological elements that are now de facto standards, such as Learning Management Systems (LMS). The huge organizational and technical integration efforts that have been carried (Aguirre, 2012) have remained somewhat insensitive to parallel development, encouraged by the proliferation of rich and accessible tools, carried out by users (professors and pupils, teachers and learners) who, by some kind of relationship with one of these institutions (see scenario leading in Figure 4) made creative use of technologies that Internet has put at their fingertips.*

*In the current stage –even considering the technological excitement we are still used to- both streams have converged, creating a new space of uncertainty (to be understood as opportunities) where establishment solutions in the form of LMSs meet the first formulations of these creative combinations of tools, methodologies and models, also known as Personal Learning Environments (PLE), which have revitalized other technological proposals, such as e-Portfolios, or learning contracts (you can see its application in the case study iCamp project, in Chapter 3).*

*It is here, in this scenario –considering an interdisciplinary, hybrid, conciliatory perspective- where it makes sense, as the object of a consistent research project, consolidating a model that helps us to contextualize the situation of technological, organizational, and social changes we are facing, guiding us, at the same time, in its*

*instrumentation to address similar “complex situations” we, for sure, are going to face in the near future.*

*This leads me to consider the problem from a broad enough perspective, but with a definite focus on educational processes -teaching and learning processes- in the field of Higher Education and, specifically, with regard to the instruction of future IT professionals (Engineers). A scenario that brings together necessarily Educational Technology and Web 2.0 as a sociotechnical phenomenon, and that lead me to the analysis of intervention models based on what is known as “social software” –broadly speaking, considering tools, technologies and methodologies- that have been tested in such an extended educational arena, considering professional training too.*

*It provides, therefore, as a stage for my research –and, at the same time, it defines as the scope for the design of those interventions- the educational organizations, applying the definition of Educational Processes Reengineering (EPR) from Fernando Sáez Vacas (FSV) (emphasis and notes, within brackets, are mine), that refers to “the process of reinventing **the way one company is implementing its operations** (a company could be, for instance, an University College or Faculty), starting from **new approaches highly focused on the needs of customers** (learners or students), with an explicit rupture of the traditional, vertical and hierarchy-based, human performance metrics, and organizational forms, and including **a massive usage of modern information and communication technologies**”, and –I have to add- that will be applied in accordance with the integration of methodological and conceptual elements that make up the foundations of a consistent SocioTechnology of Information and Culture (STIC), deeply rooted in the complexity and systemic knowledge (see the Syllabus).*

*The general objective that was stated in the original Thesis proposal was ambitious enough: “to develop and strengthen the foundations of a R&D, innovation- and dissemination-based (with small d) ‘movement’ on STIC, specially focused on its educational outreach, specifically in the field of Higher Education”, and for IT professionals (Engineers) instruction and training.*

*Its specific objective was “to design a (whole) basic cognitive toolkit, although relatively complex and dense in its formulation, for IT professionals, that has to be considered as the active agents for the IT implementation, with the right social vision for its application”.*

*The starting thesis is that there is, in the words from FSV, the need “to develop STIC knowledge and models from the educational point of view to nurture an attitude that, in*

*principle, works in favor of IT-based progress, but channeled by “an open, positive, critical, active, and responsible mentality”, and to guide, not only the (IT) ‘infoprofessionals’ but, to a reasonable degree, the ‘infocitizens’ too, by the deepest possible mindset, to the positive uses of IT, from social, and human viewpoints”.*

*The task of justifying, documenting, and characterizing this implicit –and in no so few cases explicit- need will be part of my work; as it will be the case for developing the necessary elements that provide sufficient coherence and consistency to the conceptual framework of such new “socioinfotechnoculture” that will be transformed here into the basic framework for a SocioTechnology of the Information and Culture (STIC), that is to integrate these elements into the educational processes of teaching and learning in the way they can be the subject for design and experimentation training IT professionals in first instance, although within a comprehensive project for development and social advancement of a STIC.*

*My point here, though it incorporates elements and models considered previously in some of my work of analysis, research, experimentation and dissemination conducted throughout my training period as a researcher –intervention models developed in iCamp project, widely documented in (Fiedler, 2006) or (Fiedler and Kieslinger, 2007), and extensively discussed in Chapter 3- will be populated –largely by simple consistency- with original and/or adapted elements from FSV that will be part of the ‘technocultural’ framework for a general theory of the STIC, which is in the basis of this approach.*

*The assimilation, in educational terms, of such a framework will require a considerable reengineering effort, and it will be built upon the individual cognitive expanded circuit “information-effort-knowledge-effort-action” set out in the Syllabus (Figure 34), and as part of (Sáez Vacas, 1991a).*

*The best way for visualizing the development of such an educational process is to put it in terms of the OITP complexity model (Organization, Individual, Technology, and Processes) as shown in the Syllabus (Figure 25) and that can be found briefly described by its author in (Sáez Vacas, 1995), in the same way that it is in the basis for implementing the experience INTL 2.0 (Sáez Vacas, Fumero et al., 2007), analyzed in Chapter 4.*

*Graphically, in this case, the plane cutting the (educational) processes axis will be the technocultural framework for our STIC; the Organization will consider, generally speaking, the institutional level of Higher Education and, specifically, the one dealing with the IT professionals –to be understood in the broad sense that is proposed in (Sáez*



*Vacas, 1983b) - that will be considered as the Individuals component in our OITP model.*

*This doctoral thesis is an outcome of the proposed research project, and committed to these goals, which is presented here as a “technocultural project” with a wider scope (see Chapter 1). A unique result, so it is in the process of training and accreditation of the researcher who subscribes this text.*

*In this sense, this paper is, first, the basis of an informative element that will add to the R&D, innovation and dissemination efforts collected as part of the research results, while on the other hand, it incorporates original theoretical methodological elements that contribute to the general objective stated in the thesis proposal, in addition to being an important part in the process of instrumentalization, collected in part on the specific objectives of the proposal, which in this deliverable form part of future lines of work, presented in Chapter 6 alongside to conclusions and discussion.*

*Within those methodological, theoretical, elements the operational simplification of previous results is especially relevant in terms of the originally stated objectives. These simplifications have been the result of the effort of systematic analysis and implementation of different interventions in education; focusing specifically on the iCamp project (see Chapter 3) and INTL 2.0 experiences (see Chapter 4, along with other instrumental experiences in my university).*

*That simplification, as a theorizing and modeling process, has been done by extracting elements of theoretical and experimental validation, that somehow provide case studies (Chapters 3 and 4), to incorporate as arguments in the consolidation of a technocultural approach that is the basis for building a robust SocioTechnology of Information and Culture (STIC), based on the application of systemic approach in different complexity situations that requires a true inter/multidisciplinary approach that go far beyond the simple “juxtaposition” of specialties we know in our University (I mean, capitalized, the University in its entirety, as an institution).*

*That will be the basis for the design and construction of educational experiences, based on a kind of ‘systemic generalist’, for IT professionals (see Chapter 1) in particular and ‘infocitizens’ in general, allowing us to “build, with sufficient guarantees, a certain level of Humanism in the process of constructing an information and knowledge society”.*

*In the case for iCamp project, we could experience from a Design-based Research (DbR) approach (see Chapter 3), with three items that can be easily ported to the concept of competence –or even as functional implementation, as perceived*

*instrumental skills or abilities, ‘affordances’- and introducing three levels of complexity associated (see in the Syllabus, the model of three levels of complexity), namely self-directed learning (individual complexity), collaboration (system complexity) and the construction of a learning network (sociotechnical complexity).*

*That experimentation led us to develop the concept of Personal Learning Environment (PLE), starting from its original technology-based, toolkit-like conception, for reaching a broader and versatile one, from the intervention point of view, based on an ‘ecological’ vision for open learning systems (see Chapter 2).*

*In the case for the experiences in the UPM (Chapter 4), the unique case of INTL 2.0 shows how the design based on the systemic approach can be applied to unstructured problems (to be understood as specific “complexity situations” as we know it), as the teaching-learning interventions, yielding results that are consistent and coherent with such an ecological vision based on Activity Theory, and the common elements of modern Educational Psychology, that of social constructivism from L. Vygotsky (1978).*

*The contrast of this case to other embodiments, focusing on instrumental settings of experiences based on the “instruction” or formal education, should lead to the redesign, or at least to the reformulation, of certain consolidated components in such a training or “institutionalized instruction” process (see Chapter 4), such as the course itself, unquestioned academic programming unit, accreditation, certification and assessment procedures, linked to the time schedule for “content delivery”, and the conceptualization of “classroom” itself, even as a virtual space for personal exchange on and offline.*

*All of these observations (empirical) and arguments (theoretical) arising out of specified complexity situation that concerns us here serve, ultimately, as required by the stated objective of this research, to “settle out” a rock-solid foundation of a general theory of SocioTechnology of Information and Culture (STIC) that are part of a broader technocultural framework that, in turn, will provide us with guidance for its application in other “complexity situations”, in different areas and scenarios.*

*In such a sense, accepting everyday conviviality features of an IT-usage culture as part of this technocultural framework (you can check them out in the Syllabus, under “Technologies for the Everyday Life”, as well as the five IT subcultures model, also included in the Syllabus), we can consider as relevant contributions here (see Chapter 5):*

- *our sociotechnical argument on the popularization process ignited by the changing version rhetoric, coming from Computer Sciences, and being the basis for the Web 2.0 phenomenon;*



- *the starring role played by the smartphone, and its ability for transforming our perceived capabilities for action in the New Environment (NET), especially in the complexity situation at hand, initially developed by Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás (2010) within the same framework we are characterizing here as a STIC approach;*
- *and the existence of some “techno-social intelligence”, which has been guessed by FSV in (Sáez Vacas, 2011d) and is becoming increasingly relevant as it is consistent with other consolidated models, such as Gardner's multiple intelligences (2000) as well as the observations made by other authors in connection with the emergence of new literacies that would make “a new generation of intelligence” to arise (Fumero and Espiritusanto, 2011).*

*In fact, the scientific method –considering we are going to understand this work as part of a techno-scientific research process- involves the development of a dialogic component associated with the presentation of the results yielded; although it is obviously based on the adoption of a critical vision for the discussion of such results, that should be finally supported by a well-informed, deep, skepticism as a sine-qua-non requirement.*

*That is the spirit in which it has dealt with the drafting of this document, which includes, in Chapter 6, a number of arguments raised specifically for that discussion of results, starting from these contributions I have poured synthetically in this summary, aiming anything but at the motivation of the reader to kindly delve into the reading of this entire text in order to complete a task that requires personal assisted effort (see section “How to read this text” in the index) which will support elements, both hypertext-based (Fumero, 2012a and 2012b) an text-based, as part of the contents of this document (see the Syllabus, or what we coined in Spanish as “Texticulario” for collecting a series of short, but relevant, support texts).*



## INTRODUCCIÓN

*Hay cosas que no pueden tratarse suficientemente si no se habla al mismo tiempo de la totalidad del mundo y la existencia humana. Quien no estuviera dispuesto a ello habría renunciado de antemano a decir algo importante.*

(J. Pieper, Una teoría de la fiesta, 1963)

En el momento de redactar este texto, en pleno estío, me encuentro en época de presentaciones institucionales, cerrando temporada de informes y análisis diversos sobre el desarrollo de la sociedad de la información en nuestro país, cada vez más conscientes de la naturaleza reticular de un contexto que muestra la peor cara de su naturaleza compleja.

Dentro de mi trabajo como colaborador habitual del equipo encargado de la elaboración del informe eEspaña, editado por Fundación Orange, a lo largo de los últimos seis años, se contempla un trabajo de análisis que se centra en la identificación y conceptualización de tendencias, que cristalizaba en un análisis sociotécnico de cierta profundidad del fenómeno de la Web 2.0 (Fumero, Roca y Sáez Vacas, 2007) al que volveré a lo largo de este texto.

Puesto que no está en el objeto de esta tesis, no seré exhaustivo en el repaso de esos informes, pero sí recuperaré ciertos datos cuantitativos y observaciones cualitativas que me ayudarán a establecer ciertas dimensiones de lo que, en tanto que entorno vital, nos definirá la naturaleza ecológica de nuestro ecosistema sociotécnico. Introduciré en los siguientes párrafos –en rigor con uno de los modelos de complejidad básicos en nuestro marco tecnocultural- elementos de complejidad técnica, antropológica y, sobre todo, sociotécnica que, a la postre, condicionarán a mi modo de ver, la interpretación de los argumentos que voy a ir presentando en el documento.

Hace ya tres o cuatro años que venimos certificando tanto en el informe de marras como otros relacionados con el mismo ámbito una serie de tendencias muy claramente identificadas que se han ido consolidando cuantitativamente: de un lado, la evolución de la retórica asociada inicialmente al cambio de versión informática y que daba lugar a la Web 2.0, ha perdido fuerza en favor primero de la informática en la nube (*Cloud Computing*), heredera de la virtualización y más recientemente a lo que se ha dado en llamar *Big Data*; y de otro lado, los móviles y las redes sociales (servicios disponibles online para la creación y gestión de tales ‘infoestructuras’) parecen “ir de la mano” dentro de lo que FSV ha llamado TVIC o Tecnologías para la Vida Cotidiana (Sáez Vacas, 2007b) y que han visto cómo su uso se extendía y popularizaba gracias a la

prevalencia de una subcultura de infotecnología-uso que ha superado claramente a la subcultura-mito antaño muy generalizada socialmente.

*Lo evidente hoy es que una porción –impensable a la altura de 1996– de la infotecnología más avanzada, empaquetada bajo formatos usuarios adecuados de instrumentos, aplicaciones y servicios, llega casi inmediatamente y en oleadas continuas al gran público. Si por infotecnología entendemos aquí lo que suele denominarse como Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), podríamos concluir que esa porción, inmensa y variadísima, compuesta por clases de elementos cada una de las cuales se integra en la vida de decenas o centenares de millones de usuarios no técnicos –es decir, no profesionales de la infotecnología– son Tecnologías para la Vida Cotidiana (TVIC): Terminales móviles multifuncionales; ordenadores personales; PDAs; páginas, sitios o servidores web; blogs; cámaras digitales; videoconsolas; reproductores MP3; reproductores o grabadores DVD; navegadores GPS; correo electrónico; múltiples servicios de Internet (mensajería instantánea, telefonía,...); multimedia en diferentes instrumentaciones, etc.*

**Textículo 5:** Tecnologías para la Vida Cotidiana (TVIC)  
(Sáez Vacas, 2007b)

La metáfora del *Cloud Computing* se ha ido consolidando a lo largo de los años materializándose en un mercado hasta cierto punto boyante de servicios de todo tipo: las familias o modos de servicio (*Infrastructure, Software, Platform, Backend, SECurity-as-a-Service*), los tipos de implementación (en nube pública, privada, gestionada), así como los actores que toman parte en el proceso de provisión del servicio (broker o intermediario, proveedor, suscriptor, gestor, auditor) se han especializado consiguiendo que una gran mayoría de organizaciones empresariales de todo tipo conozcan, no solo las ventajas de la nube informática como esquema genérico de provisión de servicio de TI en el entorno empresarial, sino que sepan distinguir entre esos servicios.

Hasta tal punto se trata de un fenómeno consolidado que en (ONTSI, 2012) se incluyen los resultados, de mayo de 2012, del primer estudio estadístico sobre el grado de uso, conocimiento y percepción que tienen las pymes españolas sobre este particular que, además, tal y como se señala en el informe de marras, ha sido objeto de la inclusión de recomendaciones específicas en la Agenda Digital para Europa y en el Plan de Acción de Gobierno Electrónico 2011-2015 por parte de la Comisión Europea.

De los resultados de ese estudio de las pymes de nuestro país, realizado entre microempresas, pequeñas y medianas empresas de once sectores distintos, con sitio web, se desprende que alrededor de la quinta parte de organizaciones dicen conocer perfectamente las soluciones ‘*Cloud*’, mientras que casi la cuarta parte afirma haber oído hablar de las mismas o de algún ejemplo de aplicación; aunque lo que resulta más relevante es que, de entre esas empresas que conocen la existencia del fenómeno y/o las soluciones asociadas, más de tres cuartas partes (77,5%) nunca las han utilizado.

Estos datos solo certifican que se trata de una metáfora digital vieja, aunque no obsoleta, que va dando paso a una realidad que afecta directamente a las dimensiones organizativa y tecnológica de algunos de los modelos de complejidad que se utilizarán a lo largo de este texto y que se agrupan en el Prontuario.

*Espacio informacional donde los humanos de sociedades desarrolladas, mediante terminales con botones, teclas, pantallas, contraseñas e identificadores varios, se comunican y realizan una parte creciente de sus actividades habituales y otras muchas nuevas, convertidas en señales, símbolos, lenguajes y procesos inmateriales, soportados por una potente infraestructura tecnológica de arquitectura reticular.*

**Textículo 6:** Definición de Infocidad  
(Sáez Vacas, 2005b)

Hoy triunfan otras metáforas digitales, menos viejas, pero bien conocidas; tal es el caso de lo que se conoce como '*Big Data*' y que nos hace poner el foco sobre la dimensión que cobran los datos en la Red: en términos de volumen, pero también en lo que respecta a la complejidad de sus relaciones, su "variedad"; y la velocidad con la que cambian ambas métricas si aceptamos la visión tridimensional que proponía Dough Laney (2001) y que sigue siendo la más aceptada entre los analistas de este ámbito. Este concepto, relativamente intuitivo nos lleva a pensar en la cada vez más automatizada labor de generación de información a partir de esos datos y lo que ello puede constituir, de hecho, tanto para la dinámica del circuito cognitivo individual de cada infocidadano, como para la propia definición de conocimiento, tal y como apuntan Boyd y Crawford (2011).

Se trata de una tendencia que se (re)alimenta de la proliferación infotecnológica instrumental, y sobre todo de su impacto a nivel sociotécnico que ha cristalizado en los últimos años en multitud de proyectos en áreas relativamente novedosas. La conocida como '*Internet-of-Things*' (IoT) nos coloca en un escenario que expande la naturaleza "maquinal" del entorno tecnosocial en el que nos movemos, en dos dimensiones: aumentando el número de artefactos conectados a la Red (en 2008, los datos de Cisco, un fabricante líder mundial de equipos de red, certificaban el momento en que había más "cosas" conectadas a la Red que personas) e instrumentalizando a las personas conectadas mediante un proceso silencioso de "sensorización" en virtud, por un lado de la característica "rastreadabilidad" del Nuevo Entorno Tecnosocial (NET) en que se desenvuelven y, por el otro, aprovechando las profundas transformaciones que sufren conceptos básicos como el de intimidad (o su primo hermano concebido por Lacan, la extimidad, que ha alcanzado cierta popularidad en el análisis de nuevos patrones de conducta en las redes sociales) en la Red para, explícitamente, recabar más datos personales de unos infocidadanos poco formados de las potencialidades y los peligros de unas infotecnologías convertidas, de facto, en Tecnologías para la Vida Cotidiana (TVIC) en términos de Fernando Sáez Vacas (2007).

*Las acciones instrumentales en la Red Universal Digital, realizadas con o sin intervención humana, dejan una huella digital, bien porque emitan una señal (p. ej. teléfono móvil o cualquier otro dispositivo de radio), bien porque la operación sea o pueda ser registrada, en su totalidad o en parte, en alguna memoria (p. ej., una transacción de banca electrónica desde un ordenador personal, cualquier transacción económica realizada por medio de tarjeta de crédito o débito, un mensaje de correo electrónico, el acceso a una página web,...), etcétera. En teoría, todas estas acciones son rastreables, es decir, crean un rastro detectable, que permite identificar, y en su caso localizar, contando con los conocimientos técnicos y los recursos tecnológicos adecuados, al sujeto humano o maquina de la acción, abriendo la puerta a la posibilidad de romper su círculo de intimidad.*

**Textículo 7:** Definición de Rastreabilidad como propiedad del NET  
(Sáez Vacas, 2006d)

Un reciente informe del IPTS (Lusoli et al., 2012), institución perteneciente al JRC de la de la Unión Europea, analizaba en profundidad los resultados del primer gran estudio estadístico a nivel paneuropeo sobre actitudes, prácticas habituales y preferencias en términos regulatorios en lo que se refiere a la gestión de los datos personales y la identidad en la Red, “*Special Eurobarometer 359. Attitudes on Data Protection and Electronic Identity in the European Union*”, (TNS Opinion & Social, 2011). Este estudio exhaustivo, cuyo trabajo de campo se desarrollaba durante los meses de noviembre y diciembre de 2010, arrojaba datos como que más de las tres cuartas partes (79%) de usuarios activos de redes sociales (que en media, en la UE27, constituían en 2010 el 52% de los usuarios de Internet) estaban dispuestos a mostrar sus nombres en abierto en esas plataformas, o incluso sus fotos (51%), pero apenas una minoría estadísticamente significativa consideraba tales datos como “personales”.

En la misma línea surgen metáforas digitales que se convierten en realizaciones que no acostumbran a pasar de un nivel de complejidad antropológica en su implementación. Un ejemplo en auge es el de las ‘*Smart Cities*’ que, explotando la retórica tradicional ya en las ciencias de la computación de “la máquina total” imagina un escenario más “inteligente” en el que “la ciudad es el ordenador”, buscando una conexión “eficiente”, también desde el punto de vista energético, de personas, cosas y servicios que, desde la óptica de aquella inocuidad, son, también, conexiones tecnológicamente mediadas utilizando un potente y variado instrumental de medios, valga la redundancia, para la información, la relación y la comunicación, entre esas personas y cosas.

Iniciativas que beben de esta tendencia son las relacionadas con los ámbitos de las AA.PP., como es el caso del ‘*Open Data*’ o el ‘*Open Government*’ (oGov) que se han ganado un espacio y un nombre propio en Europa y que están relacionadas y legitimadas a partir de su progresiva popularización entre las comunidades dedicadas a promover la acción social y participativa de la ciudadanía en la Red, cercanas a los

recientes movimientos #ArabSpring, #15M y #Occupy (Fundación Orange, 2012, pp. 112-113).

*Los SRS pueden definirse generalmente como plataformas de comunicación en línea que permiten a los individuos crear redes de usuarios que comparten intereses comunes. En sentido jurídico, las redes sociales son servicios de la sociedad de la información, según se definen en el artículo 1, apartado 2, de la Directiva 98/34/CE, modificada por la Directiva 98/48/CE.*

**Textículo 8:** Definición jurídica de Sitio de Redes Sociales (SRS)  
(VV.AA., 2009)

Las redes sociales siguen marcando el día a día de la Red, valga la redundancia. El mundo de las redes sociales es azul, el color de *Facebook*: esta marca es en el momento de redactar esta memoria sinónimo de “red social” en términos genéricos, con una cifra cercana a los 1.000 millones de usuarios activos en el momento de su OPV (Oferta Pública de Venta), que tenía lugar, con relativo éxito, el día 18 de mayo de 2012. Salvo algunas “manchas” locales, este fenómeno global tiñe de su azul corporativo todo el mapamundi.

En el caso de las redes sociales específicamente diseñadas para su uso en el ámbito profesional, el azul que también domina el mundo es el de *LinkedIn* -que debutaba en la bolsa de Nueva York un año antes que *Facebook*, un 19 de mayo de 2011, con notable éxito- que se acerca a los 200 millones de usuarios mientras escribo estas líneas; y de la misma manera que su gigante hermano generalista sufre la competencia feroz de algunos campeones “locales”, en su caso muy bien definidos: la francesa *Viadeo* y la alemana *Xing*, cotizada en Frankfurt desde diciembre de 2006, mientras que en el caso de *Facebook* se trata de una competencia difusa con muchos más factores que propician su emergencia en la Red.

Los resultados, publicados en abril de 2012, correspondientes a la cuarta oleada del observatorio de redes sociales de la consultora *The Cocktail Analysis* (2012) muestran –con datos recopilados en diciembre de 2011- que un 91% de los internautas de nuestro país tiene al menos una cuenta activa en alguna red social, siendo la media de más de dos (2,3) cuentas en servicios distintos; mientras que el acceso a estos servicios desde el móvil crece de manera pronunciada desde el 29% de 2010 a más de la mitad (55%) en diciembre de 2011, constituyendo un fenómeno en expansión que se consolida gracias a la generalización del uso de los terminales móviles inteligentes.

De acuerdo con los datos de la misma fuente, la red más utilizada en España es *Facebook* (85%), mientras que Tuenti, el fenómeno local, que forma parte de la estrategia de la nueva Telefónica Digital en el momento de redactar esta memoria, es utilizada por algo más de un tercio de los internautas españoles (36%) y con un porcentaje cercano también aparece *Twitter* (32%), que se ha consolidado a nivel



mundial como paradigma de los medios sociales para la información, la relación y la comunicación propios de la Web 2.0 (que he querido bautizar, con cierta rigurosidad metodológica (Fumero, 2011) como IRC 2.0) e ilustración de una Web en tiempo real (Fundación Telefónica, 2011): las cifras oficiales hablaban -en marzo de 2012, cuando el servicio cumplía seis años de vida-, de más de 140 millones de cuentas activas y 340 millones de mensajes (*tweetts*) publicados cada día.

En su dimensión organizativa, el fenómeno de las redes sociales se muestra también en plena expansión, ofreciendo en nuestro país cifras muy similares a su uso personal. Según datos recogidos por *Oak Power Comunicación* (Fundación Orange, 2011, p. 119) el 85% de los profesionales y las empresas españolas tiene presencia en Facebook y un 35% en *Twitter*; mientras que apenas un 13% dice tenerla en *LinkedIn*, servicio que es sinónimo de red social profesional en todo el mundo. Los datos de la edición de 2012 del mismo informe eEspaña (Fundación Orange, 2012) indican que casi la mitad (49,8%) de las empresas de menos de 250 empleados tienen presencia en alguna red social; y según datos de ADigital publicados en eEspaña 2012 el 81,4% de las empresas con presencia en Facebook están también en *Twitter*, y el 55,5% en *LinkedIn*.

**Los smartphones se han convertido en un elemento indispensable de nuestra vida cotidiana.** La penetración de smartphones ha llegado al 44% de la población. El 68% accede a Internet cada día desde su smartphone y nunca sale de casa sin él.

**Los smartphones han transformado el comportamiento del consumidor.** Los usuarios de smartphone llevan a cabo varias tareas con sus medios: el 79% usa el teléfono mientras realiza otras acciones, como ver la televisión (37%).

**Los smartphones ayudan a los usuarios a navegar por el mundo.** El 88% de los usuarios de smartphones busca información local en su teléfono, y el 86% acaba realizando una acción, como efectuar una compra o ponerse en contacto con la empresa.

**Los smartphones han cambiado la forma en que los consumidores realizan las compras.** El 82% de los consumidores ha buscado un producto o servicio en su dispositivo. El 24% de los usuarios de smartphones ha comprado a través de su teléfono.

**Los smartphones ayudan a los anunciantes a conectar con los consumidores.** El 83% de los usuarios de smartphones ve los anuncios para móviles. El 68% de los usuarios ha realizado una búsqueda en su smartphone después de ver un anuncio offline.

**Textículo 9:** *Our Mobile Planet, Spain*  
(IPSOS OTX MEDIACT, 2012)

En el ámbito en el que se ubica este trabajo, el de la educación superior de manera específica y que, de forma genérica incluye la capacitación y formación de profesionales, destacan una serie de organizaciones e instituciones particulares, las universidades que, además de vivir en un ecosistema poblado por individuos pertenecientes a las diferentes oleadas de nativos digitales, también adoptan el uso de



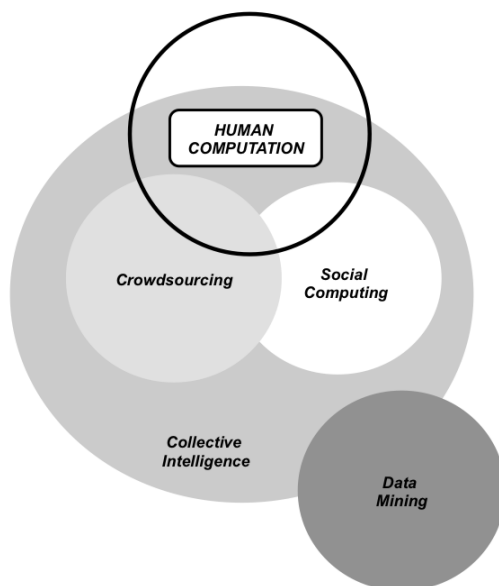
medios sociales, no solo en los propios procesos educativos, sino como organización: los datos recogidos en (San Millán, Blanco y Del Arco, 2011) muestran que casi la totalidad de las universidades españolas –públicas y privadas- (97,8%) tienen presencia en *Facebook*, casi tres cuartas partes en *Twitter* (74,4%) y algo menos de dos terceras partes (63,7%) en *LinkedIn*. En la Unión Europea la media de usuarios que usan un *smartphone* es de un 47,6%. Según los datos de *comScore* -en los que se refieren como EU5 a cinco países: España, Reino Unido, Italia, Francia y Alemania- el **55,2% de usuarios españoles** (donde según datos de la misma fuente el número de estos terminales superaba al de terminales móviles “normales” en diciembre de 2010) ya apuestan por estos terminales, seguido por Reino Unido con un 55%, Francia con el 44,7% e Italia con un 45,3%. Alemania es el país con menor que ronda el 41%. Según datos publicados en eEspaña 2012 donde se toman en consideración el resto de países europeos, esa tasa de penetración es solo superada por Suecia.

Pero es que, además, las redes sociales y los terminales móviles inteligentes “van de la mano”. Según las cifras de *comScore* el crecimiento porcentual de usuarios únicos registrado por las principales redes sociales (*Facebook*, *LinkedIn* y *Twitter*) en Europa (EU5) ha sido del 43% en plataformas móviles y de un 8% en PC. Estos datos no hacen otra cosa que corroborar la entrada en una era post-PC en lo que se refiere al uso de las infotecnologías en la vida cotidiana y certificar el papel “estelar” del móvil inteligente en nuestra sociedad de la información.

En ese escenario, con casi un tercio de la población mundial en Internet (32% según datos de la ITU correspondientes a 2011) y casi una quinta parte (17% según la misma fuente) en redes sociales, con una penetración creciente de los terminales móviles inteligentes y de la banda ancha móvil de tercera generación (1.200 millones en 2011) y una población de “cosas” en Internet que supera ya a la de personas, da la impresión de que la economía de la abundancia se extiende, desde lo digital a todas las dimensiones de la “infociedad”.

Tal es así que la visión de la Red como un conjunto anónimo (una masa) de humanos y máquinas que interactúan a diferentes niveles y en distintos ámbitos ha dado cabida a diferentes metáforas cuyas realizaciones han consolidado nuevos campos para el desarrollo tecnocientífico. Ideas antiguas como las “multitudes inteligentes” –‘*smart mobs*’ que caracterizara H. Rheingold (2002)- la inteligencia colectiva y la potencial “enacción” cognitiva (Varela, 1989) derivada de la misma –que en cierto sentido está caracterizada por las propiedades de “neuralidad” e “intelectualidad” del NET (Sáez Vacas, 2004a) tal y como lo describiremos a lo largo de este trabajo-, han dado paso a realizaciones concretas de notable éxito, como es el caso del ‘*crowdsourcing*’, es decir

la externalización masiva de tareas y procesos a esa masa anónima de recursos para la “computación” que son tanto las personas como las máquinas conectadas a la Red.



**Figura 2.** Representación del área de ‘Human Computation’.  
Tomada de (Quinn y Bederson, 2011)

Lejos del interés por la retórica creada alrededor de los muchos y variados casos de éxito en la gestión de esa masa como recurso, p.ej. *crowdfunding*, *crowdcreating*, *crowdlearning*, etc. sí es interesante señalar cómo esa tendencia observada nos devuelve a la idea original de A. Turing (1950) sobre la computación digital que le llevaba a afirmar en 1950 “*the idea behind digital computers may be explained by saying that **these machines are intended to carry out any operations which could be done by a human computer***”, haciendo que tome forma un área tecnocientífica de ‘*Human Computation*’ dentro de nuestra técnica, tal y como se describe en (Quinn y Bederson, 2011) y se representa en la figura 2.

Todos estos factores y elementos que he descrito aquí brevemente están presentes, con intensidad variable y a diferentes niveles, en un escenario complejo que, en virtud de la ley de variedad requerida, requerirá soluciones –aproximaciones, modelos, simplificaciones- también complejas. Un caso ilustrativo de esa tendencia son los sistemas recomendadores y su evolución (Pascual, Chaparro y Fumero, 2011), primero hacia la “inteligencia artificial”, mediante la implementación de diferentes estrategias en escenarios complejos, como los que define el comercio electrónico; y ahora incorporando elementos de “recomendación social” a partir de la rastreabilidad y los patrones de uso de los SRS.

## CAPÍTULO 1. SOCIOTECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y CULTURA

*En este momento, la cultura es una capacidad de integración de elementos, de hechos separados en una coherencia que se puede volver a integrar en la vida y en la acción para devolverle su sentido.*

(J. de Rosnay, El Hombre Simbiótico, 1996)

En este capítulo fundamental de la tesis se caracteriza y delimita de manera consistente la SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC) como un área formativa necesaria en nuestra relación con el NET, a todos los niveles, en lo que FSV ha querido bautizar “históricamente” como una era Compleja, Digital y de una Infinitud (o Inmensidad) de Conocimientos (CDIC) en la que se desarrolla la SCVF (ver figura 3 y textículo 15) en la que vivimos: para FSV, *“dicha IC (Infinitud de Conocimientos) (...) en la práctica está fragmentada en múltiples disciplinas y subespecialidades, desarrolladas profundamente y cerradas en su área, que, por otro lado, (...) producen unas lagunas cognoscitivas entre los especialistas, por donde se escapa una parte de la realidad compleja de las situaciones sociales problemáticas y por tanto su control. Entre tales situaciones, relacionadas con cambios importantes de formas sociales y vitales, están, como sabemos, las que genera en muchas de estas formas la poderosa infotecnología de esta era CD (Compleja, Digital)”* (Sáez Vacas, 2011e).

Para hacerlo acudiré a un documento de trabajo no publicado de FSV en el que, bajo el descriptivo título de *“INICIATIVA DE PROYECTO PARA DISEÑAR Y POTENCIAR UN MOVIMIENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO SOBRE STIC (SocioTecnología de la Información y Cultura) CON VISTAS A SU DIFUSIÓN EDUCATIVA EN VARIOS NIVELES (Algunas ideas)”* se recoge abundante documentación referente a argumentos propios y ajenos, con ejemplos que ilustran y apoyan la necesidad de este proyecto de investigación, así como lo ambicioso de su alcance.

Más allá de la especificación de la situación de la complejidad a la que nos enfrentamos (véase el epígrafe “Un proyecto tecnocultural”, en este capítulo) y la contextualización de la STIC dentro de un marco tecnocultural más amplio (véase el epígrafe “Una cuestión fundamental” más abajo) mi trabajo aquí parte del punto 10 del documento de marras, “NET en una era CDIC”, una versión abreviada del cual puede encontrar el lector en (Sáez Vacas, 2011f).

## Un proyecto tecnocultural

El proceso de desarrollo y promoción de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC) del que forma parte este trabajo de tesis debe considerarse como un proyecto de investigación, desarrollo y experimentación en el ámbito Universidad – Empresa. Entendido como tal proyecto, el vehículo para su implementación efectiva debería ser una Cátedra Universidad – Empresa, un Grupo de Innovación Educativa, una Fundación o un Instituto de Investigación.

*... construir una visión antropológica de la infotecnología o, en otras palabras, unas bases de socioinfotecnocultura, que creo necesarias para cimentar humanísticamente esta sociedad de la superinformación o sociedad inforsaturada que vivimos, tan tecnificada que incluso contribuye a convertir la sociedad del conocimiento en algo donde predomina lo instrumental (infotecnocracia, por varias razones, entre otras por la propia complejidad de la infotecnología) frente a lo mental.*

**Textículo 10:** Dimensión antropológica de una STIC en sentido amplio  
(Sáez Vacas, 2011c)

Una planificación tentativa a alto nivel debería considerar la construcción de un equipo inter/multidisciplinar de cinco o seis personas con dedicación total y parcial: en principio, ese equipo se dividirá en un Director del Proyecto, responsable de la iniciativa y de las relaciones institucionales, un Director Científico y un grupo de investigadores bajo su responsabilidad que podría estar compuesto por un investigador senior a tiempo completo y dos o tres investigadores multidisciplinares junior o en formación a tiempo parcial.

*El enfoque STIC que estamos proponiendo ahora lo basamos en el empleo de dos factores básicos: a) conceptos y modelos de Complejidad y Sistemismo; y b) la Interdisciplinariedad, con cuyas diferentes facetas y niveles será imprescindible familiarizar a los diversos practicantes de esta STIC. Se trata de potenciar la visión interdisciplinar, sobre todo la sociotécnica (de tecnólogos) o tecnosocial (de especialistas en áreas sociales y humanas)*

**Textículo 11:** Sobre el enfoque STIC  
(Sáez Vacas, 2011f)

**“INICIATIVA DE PROYECTO PARA DISEÑAR Y POTENCIAR UN MOVIMIENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO SOBRE STIC (SocioTecnología de la Información y Cultura) CON VISTAS A SU DIFUSIÓN EDUCATIVA EN VARIOS NIVELES (Algunas ideas)”**

1. **Desarrollo de una Teoría General de la STIC (tesis y líneas de trabajo futuras)**
2. **Diseño y Construcción de Procesos Educativos**
  - a. *Elaboración del Material Didáctico*
    - i. *Texticuarios de Especialistas Interdisciplinares*
    - ii. *Casos Prácticos*
    - iii. *Texticuarios de Sociotecnología*
      1. *Tecnología y Educación*
      2. *Tecnología y Sanidad*
      3. *Tecnología y Conocimiento*
      4. *Complejidad*
  - b. *Diseño y Construcción de una Plataforma Técnica*
    - i. *Web/Blog*
    - ii. *Mobile/App*
  - c. *Difusión, Diseminación y Divulgación*
    - i. *Lanzamiento de un “Foro STIC”*
    - ii. *Definición de la Presencia en Medios Sociales*
  - d. **Diseño Formación STIC para Infoprofesionales**
  - e. **Diseño Formación STIC para Infoc Ciudadanos**

**Textículo 12:** Una posible planificación de tareas para un proyecto educativo en el ámbito de la STIC

Este proyecto, con un importante componente educativo, basado en un pragmatismo claro que deriva de la aproximación sistémica que está en su base, se puede estructurar, a los efectos de su necesaria planificación temporal –considerando un proyecto ambicioso de tres a cinco años de duración-, en las fases y tareas formuladas a muy alto nivel en el textículo 12.

Este trabajo de tesis quiere servir fundamentalmente al primer punto de esa planificación tentativa, tomando como punto de partida el ensayo de FSV **“Cultura y Tecnología en el Nuevo Entorno Tecnosocial”**, (Sáez Vacas, 2011c) para mejorar, completar y/o modificar algunos de sus planteamientos con visiones desarrolladas por mi mismo en el curso de las experiencias que se aportan como “casos de estudio”, aportando argumentos más recientes que confirman la validez de los planteamientos sintetizados en el ensayo de marras, ilustrándolos con ejemplos y puntos de vista de diferentes autores e investigadores relacionados en este caso concreto con los ámbitos de la educación superior, la capacitación y la formación profesionales.

Este trabajo, junto con otros muchos a los que se hace referencia en el mismo dan forma a un conjunto documental que se pueda publicar online con claras vinculaciones con el ensayo (Sáez Vacas, 2011c), de tal manera que esos documentos sirvieran para difundir la teoría generalista de una STIC como marco tecnocultural para la formación de infoprofesionales e infoc Ciudadanos responsables y concientes del elevado poder transformador que ponen en sus manos las TVIC.

Es importante subrayar –y cito textualmente de FSV-, que en dicho conjunto deben quedar integrados de manera convincente y continua, aunque en gran parte de manera tácita (esto es, sin necesidad de ser citados explícitamente siempre), los **dos factores esenciales** siguientes: **visiones, conocimientos y enfoques de interdisciplinariedad y de complejidad sociotécnica**, expuestos con el objetivo de que llegasen a constituir una mentalización en sus lectores o futuros estudiosos o estudiantes, es decir, una suerte de estructura mental (intelectual, pero también algo emocional) con la que abordar la comprensión y, por tanto, en aquellos que se vieran personal o profesionalmente, el estudio o resolución de problemas o situaciones relacionadas con la infotecnología.

Una siguiente fase, partiendo ya de una teoría generalista consolidada, consistirá en el **diseño y creación de procesos educativos** compuestos por los elementos de información descriptora de los conocimientos básicos para la STIC y de las instrucciones didácticas para que esos elementos pudieran ser usados directamente o como recursos de base personalizables en caso necesario por educadores involucrados o interesados. **Es imprescindible que estos diseños se hagan siguiendo las pautas de la teoría del circuito cognitivo individual**

**Uno de estos procesos, que podría ser el primero, tendría por objeto ser el soporte de un curso profundo y exigente para preparar a infoprofesionales interesados en dedicarse a ejercer su infotécnica con mentalidad compleja sociotécnica, siguiendo las pautas de una STIC.**

El mencionado proceso formativo básico para infoprofesionales requeriría nuevos trabajos de preparación de otros procesos posteriores destinados a aplicar de forma más profunda en diversas áreas sociales específicas elegidas (economía de empresas e innovación, sanidad, educación, inteligencia, etc.) los conocimientos y modelos sociotécnicos. Es obvio que estos trabajos de un nivel sociotécnico más especializado habría que desarrollarlos mediante investigaciones multidisciplinares en equipo con expertos en esas áreas dispuestos a colaborar en este movimiento STIC.

Sería útil plantearse también la preparación de documentos derivados de los trabajos expuestos (relativamente simplificados y bien ilustrados con ejemplos de situaciones sociotécnicas muy generales y corrientes) con vistas a dirigirlos a un público no técnico como es en general el del mayor porcentaje de usuarios de Tecnologías para la Vida Cotidiana (TVIC). Este planteamiento es algo lógico, puesto que el movimiento STIC es concebido como una necesidad para mejorar el uso de la tecnología con el menor perjuicio de ciertas características de las formas sociales y humanas.



Dentro de las actividades de difusión destaca, como elemento más ambicioso, el foro STIC. Este elemento se contempla para dotar al proyecto de una dimensión de interés “social” tomando, como ejemplo inspirador, también en palabras de FSV, el caso del investigador Klaus Hasselmann, premio BBVA 2009, fundador del Instituto Max Planck de Meteorología para la investigación del cambio climático y su director hasta su jubilación en 2001, que fundó el *European Climate Forum* para trasladar a la sociedad y a sus gestores los conocimientos científicos sobre este problema que se acerca a pasos acelerados para presentar un desafío terrible a la sociedad humana.

Evidentemente ese ejemplo “inspirador” quiere ser solo ilustrativo de la dimensión de alcance del proyecto que ha comenzado con la búsqueda de recursos en un ámbito mucho más limitado dentro de la Universidad, aprovechando los canales y las relaciones que se han establecido con la Empresa. En ese sentido la promoción que se plantea tiene más que ver con el proceso de reflexión interna iniciado por el MIT al principio de la última década del pasado siglo y que llevaba a las profundas transformaciones en los procesos de formación de sus ingenieros que se describen en (Williams, 2004).

Un hipotético proceso educativo, basado en fuentes de información elegidas, complementadas o creadas con los elementos propios de la STIC, deberá intentar desarrollar, en palabras de Sáez Vacas, *“varias versiones necesarias y distintas, aunque a ser posible con una base común, que se deriven de los objetivos deducidos del valor de las variables H, I, O, correspondientes a los diferentes niveles previstos en el marco universal de modelación  $H \times I \times O = IO$  (véase en el Prontuario), pero siempre usando en las fuentes de información y en las acciones educativas “mentabolizantes” los vectores cognoscitivos apoyados en los conocimientos de complejidad/sistemismo y de la interdisciplinariedad adecuada a cada nivel y perfil H”*.

Considerando el ámbito, más amplio, de las TVIC como infotecnología-uso, estaríamos hablando, en términos del modelo OITP (descrito también en el Prontuario), de una situación de complejidad en la que no existe un marco organizativo sistémico para los infocudadanos (I) usuarios como en la empresa, sino un ámbito de actuación abierto, desestructurado, de entorno, en lugar de sistema. En esa situación, serán lo que FSV llama, generalizando, *“los tecnólogos (T) híbridos, interesados en crear y difundir una auténtica socioinfotecnocultura”*, los encargados de elaborar procesos educativos (P) que puedan ser aplicados por responsables educativos (O) en *“situaciones prosistémicas transitorias”* (p.ej. cursos, seminarios, congresos o foros) con infocudadanos (I).

*El método educativo seguido actualmente con los estudiantes es básicamente pasivo. El estudiante recibe continuamente información, pero es raro que se le coloque en la situación de sintetizarla, de crear alguna nueva y expresarla bajo diferentes formas: proyectos, informes, seminarios, artículos, argumentaciones, etc. Un apartado importante de ese polo expresivo tiene que ver con el desarrollo de capacidades de expresión, a las que en el mundo anglosajón se las llama 'communication skills'. Hace muy pocos años, una encuesta del Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) demostró que los ingenieros en ejercicio colocaban estas capacidades como su principal y más sentida carencia. Y es que, cada día que pasa, el ingeniero se transforma más en un agente social.*

**Textículo 13:** Sobre la formación de nuestros ingenieros  
(Sáez Vacas, 1991b)

En el textículo 13 podemos leer un párrafo que se publicaba en 1991 acerca del ingeniero de telecomunicación formado en la UPM, pudiendo generalizarse sin temor a su pérdida de vigencia a los infoprofesionales que actualmente seguimos formando. El mismo autor, que aquí hablaba de la necesidad de formar “ingenieros expresivos”, hablaba en 2004 de los “futuros ingenieros híbridos” (Sáez Vacas, 2004b) sobre la base de los resultados arrojados por los estudios realizados por el COIT, mientras que Vicente Ortega (2005) hablaba de los “ingenieros creativos” y su papel protagonista en la sociedad del conocimiento. Referencias que, en cualquier caso, argumentan acerca de la necesidad de una manera diferente de formar a los infoprofesionales.

Se trata, en definitiva, de llevar a cabo una reingeniería de procesos educativos (EPR, *Education Process Reengineering*) con el objetivo de producir una “noometamorfosis” dirigida en los aprendices, dentro de una escuela de pensamiento dedicada a la socioinfotecnocultura orientándola sobre la aplicación del circuito cognitivo individual (Sáez Vacas, 1991a).

Visto el marco en el que se plantea el desarrollo de este trabajo, continuaré, en los epígrafes siguientes de este primer capítulo, desgranando los fundamentos tecnoculturales de una aproximación generalista a la STIC a partir del ensayo (Sáez Vacas, 2011c) y otras referencias originales de FSV, particularizados en el ámbito de la educación superior en el capítulo 3. Esos fundamentos me servirán para analizar los casos de estudio, a los que se circunscriben mis aportaciones fundamentales desde el punto de vista investigador, recogidos en los capítulos 4 y 5.



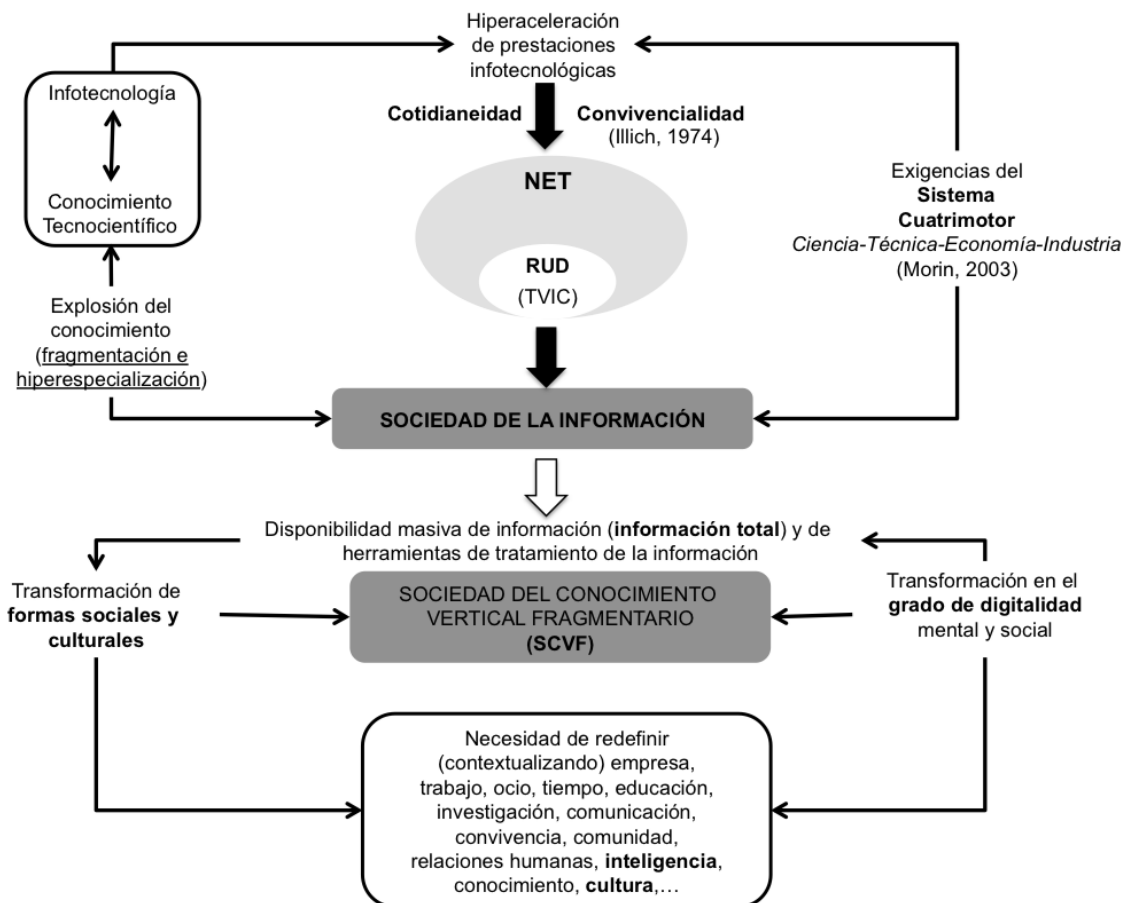
## Una situación de complejidad

La actual y revolucionaria infotecnología se encuentra hasta tal punto socializada que ha llegado a las manos de miles de millones de ciudadanos bajo la forma de Tecnologías para la Vida Cotidiana (TVIC) y por su poder funcional tiende a modificar el cada vez más tecnificado entorno vital (Nuevo Entorno Tecnosocial, NET) de las sociedades económicamente desarrolladas y casi todas sus formas sociales, sin que estemos preparados para comprender y asimilar convenientemente tales efectos.

A partir de una base de conocimientos estrictamente –o fundamentalmente- técnicos (en el sentido de Ortega) no es posible aprehender tal situación de complejidad, ni tampoco diseñar lo que FSV llama “*nuevos patrones vitales en múltiples áreas de la actividad humana*” (entiéndase también en términos “ecológicos”, dentro de una concepción amplia de la teoría de la actividad) con un aprovechamiento eficaz y sostenible de los beneficios sociales derivables de tal poder tecnológico.

Esa deficiencia, que deriva de nuestra incapacidad como técnicos especialistas para manejar la variedad requerida por la situación de complejidad a que nos enfrentamos es la que nos lleva a plantear la necesidad de desarrollo de una STIC, lo cual requiere planteamientos de estudio y reflexión apoyados en métodos de complejidad y en enfoques inter-, trans- o multi-disciplinares.

De ahí que el objetivo genérico del proyecto en el que se enmarca este trabajo sea la construcción de unas bases razonables de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC) así como el desarrollo formal, con una orientación educativa, de algunos niveles de la misma, pensados para personas con distintos perfiles de conocimientos y de intereses en el uso de algunas clases de los variados instrumentos digitales. Un ejemplo de esa orientación educativa, pensada para infoprofesionales, es el curso “(STIC). SocioTecnología de la Información y Cultura. Un área innovadora de conocimiento interdisciplinar”, diseñado y coordinado por FSV siguiendo la lógica del esquema básico presentado en el textículo 12; y en el que yo tuve la oportunidad de participar como ponente invitado.



**Figura 3.** Aparición de una Sociedad del Conocimiento Vertical Fragmentario (SCVF)  
Modificado de "(STIC). SocioTecnología de la Información y Cultura", Cursos de Verano UPM, 2011

Este planteamiento partirá de **una definición amplia de 'complejidad'** como la que recojo en el textículo 14 en la formulación original de FSV y que incluye de manera implícita su modelo de tres niveles de complejidad (véase el epígrafe homónimo del prontuario), individual, sistémica y antropotécnica (o sociotécnica).

El concepto de STIC, tal y como se utiliza aquí, sigue el modelo de las aportaciones personales de FSV a la Sociotecnología de la Información; y su desarrollo se apoya en algunos de los conceptos clave y modelos pertenecientes a ese ámbito, como puede ser el marco de observación recursivo expresado por la fórmula  $H \times I \times O = IO$ , el modelo de tres niveles de complejidad o el modelo OITP-WE y otros planteamientos recogidos y sintetizados fundamentalmente en (Sáez Vacas, 2004a, 2009b y 2011c).

*Complejidad es el nombre que damos a la condición de los seres humanos, objetos, fenómenos, procesos, conceptos y sentimientos, cuando cumplen uno o varios de estos requisitos: a) Son difíciles de comprender o de explicar; b) Sus causas, efectos o estructura son desconocidos; c) Requieren una gran cantidad de información, tiempo o energía para ser descritos o manejados, o un enorme esfuerzo coordinado de personas, equipo o maquinaria; d) Están sujetos a una variedad de percepciones, interpretaciones, reacciones y aplicaciones, a menudo contradictorias o desconcertantes; e) Producen efectos que simultáneamente son deseables e indeseables (o difíciles de controlar); f) Su comportamiento, según los casos, puede ser impredecible, relativamente impredecible, extremadamente variable o contraintuitivo.*

**Textículo 14:** Definición amplia de complejidad  
(Sáez Vacas, 2009b).

Revista El Cultural, 21-27 noviembre 1999, FSV entrevistado por José Antonio Marina (JAM), en la sección de Diálogos con la Ciencia, bajo el título “*Ya no hay humanismo sin informática*”; Otra entrevista en El Cultural, 6 de octubre, 2004, lleva en su titular la siguiente respuesta del entrevistado: “*La tecnología debería ser un instrumento cultural*”. En la Revista En Compañía, 8, pp. 12-15, marzo 2000, Ed. América Ibérica, otra entrevista se tituló “*La información no es conocimiento*”.

En lo que se refiere a la aproximación compleja de que partimos, si pensamos en la Ley de Variedad Requerida de Ashby en el sentido contrario al habitual, es decir en el sentido de cómo la “variable” del controlador condiciona la “variable” del sistema, podremos argüir, siendo aparentemente poco ortodoxos y parafraseando a Bruce Lee (1975) en el Tao del Jeet Kun Do, que “*es difícil ver la ‘situación’ de manera simple, puesto que nuestra mente es compleja*”.

En términos de FSV, “*las cosas que nos rodean, los sucesos que ocurren, los procesos que siguen un curso, son como son, pero son sobre todo como los vemos y los vemos y actuamos en ellos según como los miramos. Contienen más o menos elementos, son más o menos rápidos, más o menos complejos, sirven para esto o para aquello, son beneficiosos o dañinos, dependiendo de nuestra mirada, que depende de la educación recibida, de nuestros intereses y actividades, del método de observación empleado, del esfuerzo dedicado, de las circunstancias, y de los datos disponibles para mirarlos o para actuar, en todo lo cual intervienen la percepción y planificación humana del tiempo y la comprensión adecuada de los ritmos propios de los procesos*”. (Sáez Vacas, 2004a)

Esa percepción humana del tiempo se convierte en un elemento clave a la hora de diseñar cualquier experiencia educativa y una estrategia de intervención adecuada; por lo que un requisito básico para el desarrollo efectivo de esa STIC es introducir en la formación el modelo de lógica multitemporal:

***“De la presencia simultánea de múltiples y variados procesos alrededor, se desprende la pertinencia de que en nuestros razonamientos y decisiones apliquemos a la vez distintas categorías de tiempo, o, dicho de otra forma, que tratemos de emplear una lógica multitemporal. Mirar un producto o servicio tecnológico con visión innovadora de corto plazo debería ser compatible con mirarlo también en el marco de su ciclo de vida completo. Diseñar y construir una empresa sólida y duradera tendría que compaginarse con el desarrollo de los rápidos procesos comerciales en un mercado competitivo. Y, para terminar con los ejemplos, diseñar un sistema tecnológico para soportar un proceso de negocio supondría armonizar los ritmos de los artefactos con los ritmos psico-fisiológicos de los humanos participantes (a este enfoque se le llama generalmente diseño sociotécnico)”.*** (Sáez Vacas, 2004a)

## Sobre el enfoque STIC

Una teoría general de la STIC se debe apoyar en **dos elementos básicos**: por un lado, **una aproximación sistémica**, basada en el empleo de conceptos y modelos de complejidad y teoría de sistemas; y por otro lado, **unas necesarias inter- y multi-disciplinariedad** que faciliten el desarrollo y aplicación eficaz de saberes conectados, como es el caso de algunos de esos modelos de complejidad que provienen de algunos maestros, p.ej. Joël de Rosnay que nos recordaba uno de los principios básicos de una aproximación de este tipo, afirmando que “el enfoque sistémico no tiene interés más que cuando desemboca en lo operativo” (El Macroscopio, 1977).

Se trata de potenciar –empezando por nuestros infoprofesionales-, una visión interdisciplinar, sobre todo la sociotécnica (para los tecnólogos) o tecnosocial (para el caso de los especialistas en áreas sociales y humanas), respecto de situaciones que serán, en su mayoría, de “infotecnología-uso” (véase el modelo de cinco subculturas informáticas actualizado y revisado en el prontuario). Para ello hay que considerar el empleo de infotecnologías O (en el modelo  $H \times I \times O = IO$ ), digitales, en usos sociales diversos complejos y explicar los significados reales y prácticos de las variables multidimensionales H, I, O y de IO.

***En realidad, la existencia de un inconmensurable acervo de conocimientos tecnológicamente accesibles facilita que cada uno de nosotros ponga en marcha procesos de aprendizaje aportando un esfuerzo de nuestros circuitos cognitivos individuales, que es el camino indispensable por el que llegaríamos a construir una sociedad del conocimiento. Sin embargo, como han señalado varios autores, incluido el firmante (Fumero, Roca y Sáez Vacas, 2007), en buena medida nos dirigimos hacia la superfluidez, superficialidad y simplicidad.***

***Además, la inmensidad de conocimientos producida por los humanos se organiza en formas especializadas (verticales), en fragmentos, por así decirlo, separados entre ellos por espacios de ignorancia. No existe (porque es imposible) conocimiento integrado, global, que abarque de forma comprensiva las esencias de todos los conocimientos especializados, con el que ayudarnos a analizar holísticamente cualquier proceso complejo –verbigracia, el de las redes sociales digitales- y evaluar sus consecuencias en diversos ámbitos. Esta situación es muy semejante a la hipermultifuncionalidad instrumental, de la que cada infocidadano medio usa, en ocasiones incluso adictivamente, la mínima parte que le interesa. En otros términos, propende a minimizar cada instrumento multifuncional en un infoimplemento, como preconizaba Norman.***

*Del efecto combinado de estos factores, la fragmentación del conocimiento y la escasa predisposición personal al esfuerzo cognoscitivo, unida a la interacción desequilibrada entre la complejidad creciente de la tecnología y la habitualmente escasa preparación del usuario medio, se deriva que no se materialicen de forma coherente en la realidad social los asombrosos avances de la tecnología.*

**Textículo 15:** SCVF: Sociedad del Conocimiento Vertical Fragmentario  
(Sáez Vacas, 2008)

Desde el concepto de una SCVF (Sociedad del Conocimiento Vertical Fragmentario), debemos entender que la inmensidad de conocimientos, causante del progreso material y vital de nuestras sociedades desarrolladas, genera además “una inmensidad social de ignorancias”. En palabras de D. Innerarity (2004):

*“Vivimos sin duda en una sociedad que escapa de nuestra comprensión teórica y de nuestro control práctico en una medida más inquietante que en otras épocas menos perplejas acerca de sí mismas. (...) La sociedad es compleja por el aspecto que nos ofrece (heterogeneidad, disenso, caos, desorden, diferencia, ambivalencia, fragmentación, dispersión) por la sensación que produce (intransparencia, incertidumbre, inseguridad), por lo que puede o no hacerse con ella (ingobernabilidad, inabarcabilidad)” (...)*

*“Si he llamado a esta realidad “sociedad invisible” es porque las sociedades complejas son aquéllas en las que hay no solamente problemas de legibilidad, sino una intransparencia irreductible” (...) “La invisibilidad del futuro parece haberse agudizado en nuestra época. Vivimos actualmente con unas perspectivas de futuro muy inciertas. Continuamente lamentamos la carencia de conceptos y procedimientos abarcadores.” (...)*

Aquí, en referencia al texto subrayado arriba *“convendría preguntarse si tal carencia justificaría la construcción de una tecnocultura basada en la complejidad y el hibridismo”*, la sistémica y la interdisciplinariedad; la construcción en suma de una STIC, proceso en el que tiene un lugar destacado este trabajo.

Tal como afirma FSV, *“el saber disponible, cada vez mayor, también está dividido en más fragmentos especializados (árboles) cuyos practicantes no pueden entenderse ni comunicarse entre ellos, de ahí la falta de previsibilidad, de conocimiento de bosque dotado de capacidades integradoras que pueda precisamente integrar esos fragmentos en una visión sistémica y al tiempo suficientemente estructural”*.

Volviendo a Innerarity (2004), podemos seguir leyendo cómo ***“la velocidad de envejecimiento de nuestra estructura social y cultural aumenta con el desarrollo de la innovación tecnológica. (...) Tenemos que vivir bajo las condiciones de una certeza decreciente acerca del mundo en que viviremos, con el malestar que genera el hecho de no saber lo que nos espera. (...) En una civilización acelerada disminuye la pronosticabilidad al crecer las dificultades de hacerse cargo con nuestras categorías de unos procesos extremadamente complejos.” (...)***

***“Entre las nuevas ignorancias, una de las más evidentes es la que se sigue de la impredecibilidad de los movimientos iniciados. Muchos de los cambios que tienen su origen en causas científicas se sustraen paradójicamente del control racional, la planificación, la programación o la previsión. (...) La cantidad de las situaciones que modifican las condiciones estructurales de la vida aumenta proporcionalmente al volumen del saber disponible. Aunque nunca hayamos dispuesto de tantos datos acerca del mundo y de nosotros mismos, el futuro es cada vez menos transparente.”***

Ese escenario de ignorancias y desconocimiento social, que encontramos también desarrollado en (Brey, Innerarity y Mayos, 2009) es lo que FSV ha bautizado como una Sociedad del Conocimiento Vertical Fragmentario (SCVF) –véase en la figura 3 y el textículo 15- en la que los conocimientos de cada ser humano, aunque sean extensos, solo serán una porción infinitesimal del universo vigente de conocimientos; y es en esa diferencia donde reside la ignorancia (relativa) de los humanos.

Esa es una de las razones que hace que sea imprescindible, en palabras de FSV, *“completar el conocimiento especializado (rodeado de ignorancia contextual y multidisciplinar) de una cierta proporción de humanos actuales con conocimientos acerca de la complejidad, integración de varios conocimientos disciplinares (interdisciplinariedad o conjunto de conocimientos transversales) y de un marco estructural sistémico”*.

*El mundo del conocimiento está organizado desde hace varios siglos, y de manera creciente en éste, por fragmentos, afirmación que es válida incluso en lo que concierne al mundo físico, cuya visión actual como conjunto de objetos separados está en crisis. Así lo ha dicho, no ha mucho tiempo, el profesor Toraldo de Francia: “tal concepción es consecuencia de una burda adaptación nuestra para poder vivir en un mundo macroscópico sustentado por una realidad microscópica”. No hay dos culturas, sino muchas culturas y subculturas, y la educación, departamentalizada, transmite un conocimiento fragmentario, siempre distorsionado y algunas veces caótico. Nos paseamos por la vida provistos de unos “ojos” tan especializados que no la vemos (la vida).*

**Textículo 16:** Sobre la especialización  
(Sáez Vacas, 1987)

Aceptando el concepto amplio de complejidad debido a FSV que manejamos aquí, se trata de un nombre que podemos asignar a la condición de los seres humanos, objetos, fenómenos, procesos, conceptos y sentimientos, cuando –entre otros potenciales requisitos-, *“están sujetos a una variedad de percepciones, conocimientos, interpretaciones, reacciones y aplicaciones, a menudo contradictorias o desconcertantes”*; un efecto inevitable viviendo dentro de una SCVF, dada la gran diversidad y verticalidad de las áreas de conocimientos de quienes observen, estudien o traten esos fenómenos, objetos, situaciones, etc.



Desde el punto de vista de la STIC que propone FSV se basa en la teoría de las inteligencias múltiples atribuida al profesor e investigador Howard Gardner de la universidad de Harvard, en el marco de la cual Sáez Vacas (2011d) se pregunta sobre la conveniencia de definir una potencial “inteligencia tecnosocial” (véase el epígrafe “Una nueva generación de inteligencia” en el capítulo 2), partiendo de la afirmación de Gardner de que *“no existe un solo tipo de inteligencia en los humanos, sino un conjunto potencial de diversos tipos interactuantes de inteligencia”*; algo que, como veremos en el capítulo de marras, se puede contrastar con las observaciones de H. Rheingold (2012) acerca de las distintas habilidades y competencias “sociales” para un entorno digital que caracterizan el atributo de ‘*net smart*’.



## Generalismo sistémico para infoprofesionales

Cuando FSV proponía en (Sáez Vacas, 2004b) la necesidad de formar en nuestras escuelas a ingenieros integradores e “híbridos” lo argumentaba a partir de los diferentes tipos de problemas a que nos enfrentamos profesionalmente en una realidad sociotécnica compleja, identificando tres tipos de ingenieros, o de perfiles profesionales de las ingenierías relacionadas con la infotecnología.

De forma simplificada, de cara a justificar la necesaria formación de infoprofesionales con una orientación sociotécnica, adoptaremos un esquema sencillo que FSV utilizaba para clasificar los “problemas” a los que se enfrentan nuestros ingenieros, en grado creciente de complejidad y multidisciplinariedad:

- **Problemas técnicos**, atribuibles al ámbito de cualquiera de las tecnologías, antes de su convergencia, como ocurría hace 15 o 20 años, que se corresponden con ingenieros clásicos.
- **Problemas politécnicos**, sólo resolubles en el extenso ámbito creciente de la infotecnología, que reclaman ingenieros integradores.
- **Problemas sociotécnicos**, en los que a las dimensiones técnicas propias de las categorías anteriores se suman (no linealmente) las múltiples y más complejas de factores humanos y sociales, que requieren ingenieros híbridos.

Esos ingenieros híbridos –a los que habría que formar con una base de complejidad, elemental, sistémica y sociotécnica, complementada con cierto grado variable de inter- y multi-disciplinariedad-, son el tipo de ingeniero sociotécnico, de infoprofesional de un primer programa formativo en STIC, para “STICólogos” o “esticólogos”.

Una de las vertientes más relevantes desde el punto de vista inter- y multi-disciplinar –y que en cierto sentido podemos considerar como integradora-, es la (neuro)psicológica. Es en esta vertiente donde tendrá sentido desarrollar en todo su alcance elementos como los distintos tipos de la inteligencia humana –sobre las que desarrollara su teoría de las inteligencias múltiples Howard Gardner, al frente del ‘Proyecto Zero’ desde 1972 y premio Príncipe de Asturias en Ciencias Sociales 2011-, con especial énfasis en los conceptos de la “inteligencia social” o “inteligencia interpersonal” desde un enfoque tecnosocial que quizá nos lleve al desarrollo de una nueva clase de competencia intelectual sobre la base de la “noomorfosis digital”, siguiendo algunas pautas como las que condujeron a D. Goleman (2009) a su propuesta de una Inteligencia ecológica, una especie de “inteligencia tecnosocial” como la presentada en el capítulo 2, habida cuenta de que ahora vivimos inmersos en “una sociedad del conocimiento progresivamente más instrumental que mental” (Sáez Vacas, 2010), un entorno, no

natural sino artificial, donde prevalecen las dimensiones de hiperconectividad y reticularidad.

Una consideración básica a la hora de enfrentarnos al tipo de situación de complejidad que abordamos en el ámbito específico de la educación superior, la formación y la capacitación profesionales es la de la existencia de diferentes niveles de complejidad. A tal efecto vamos a considerar dentro del marco tecnocultural de la STIC el modelo de tres niveles (Sáez Vacas, 1983a) que usaremos aquí para matizar los conceptos de saber e ignorancias y que se puede encontrar descrito en el prontuario.

El modelo se refirió en primer lugar a la informática (Sáez Vacas, 1983a) –siendo aplicado más tarde por el mismo autor en sus teorías sobre “Ofimática Compleja” (Sáez Vacas, 1990) y Domótica (Martín y Sáez Vacas, 2006). El modelo situaba en **un primer nivel la complejidad de cada uno de los diferentes elementos que componen un sistema, considerados en sí mismos y no como referencias interiores de un todo**. Es el tipo de complejidad con que se enfrentan la mayoría de especialistas en ese sector de conocimientos: *“un especialista elige un campo de conocimientos y de trabajo más o menos reducido (esto tampoco está definido) y se ciñe a él tratando siempre de llegar a saber todo lo que pueda saber o al menos lo que necesite. En lo tocante a la complejidad, se limita a la pura complejidad técnica del campo elegido”* (Sáez Vacas, 2004b).

**El segundo nivel, el de complejidad sistémica, se refiere al hecho de que los objetos o elementos nunca están aislados**, sino que forman un grupo de elementos interconectados, o sistema, con un determinado objetivo frecuentemente meta-disciplinar; finalmente, **el tercer nivel surge de la interacción de los sistemas tecnológicos y los sistemas sociales**, dando lugar a la complejidad sociotécnica que tiene un carácter multidisciplinar y meta-tecnológico.

El equilibrio imposible entre generalismo y especialismo solo se puede entender si consideremos la posibilidad de establecer un equilibrio dinámico entre ambos, solo comprensible desde una aproximación sistémica. Sáez Vacas (1991b) realizaba una observación acerca de las “falsas disyuntivas y dosificaciones sutiles” que se encontraban al considerar la reingeniería de la formación de nuestros profesionales con un horizonte temporal de diez años y que considero pertinente reproducir aquí como argumento para considerar la posibilidad de establecer ese “equilibrio dinámico” en nuestras propuestas educativas en el ámbito de la STIC:

**“Especialismo/generalismo.** *Esta cuestión casi siempre se ha acabado convirtiendo en una disyuntiva. No se trata de elegir un polo u otro, solo es asunto de dosis, aunque,*

*eso sí, bastante sutil. En tanto que concepto binómico muy complejo está relacionado con los demás, pero posee otros matices. Uno de ellos se refiere evidentemente a los contenidos como tales (...) Pienso que otro matiz se sitúan también en el mismo interior de esos contenidos y, por supuesto, del desarrollo de capacidades, que pueden abordarse como un concepto más general o más especializado: incluso podría tener que ver con la elección entre más información y más conocimiento.”*

En el escenario actual, caracterizado dentro de nuestra STIC como un NET, la **ignorancia por desconocimiento** sigue siendo “*la ignorancia esencial, la madre de todas las ignorancias*”; mientras, se conjetura con las consecuencias del acceso cada día más fácil, rápido e interactivo a un número y variedad crecientes de fuentes de información, considerado por algunos autores y divulgadores contemporáneos como posible causa de patologías ejemplificadas desde distintos puntos de vista por N. Carr (2010) o A. Baricco (2008 y 2010) sobre la base de multitud de observaciones neurofisiológicas que podrían confirmar empíricamente la existencia de un proceso “sociotécnico” de “noomorfosis digital” (Sáez Vacas, 2006b), además de permitirnos hablar de una **ignorancia por superficialidad** en el conocimiento.

Profundizando en lo que FSV denomina “*esquema revisado de ignorancias*”, lo que nos resulta más relevante en nuestro ámbito, el de la situación de complejidad a la que nos enfrentamos aquí, es la definición y la gestión de **dos grandes categorías de ignorancias relativas**:

- **Híperespecialismo.** Paradigma actual del saber, fragmentado en múltiples áreas de conocimiento, disciplinas y subespecialidades que, siendo la base de nuestro fabuloso progreso tecnocientífico, también producen lagunas cognoscitivas entre los especialistas (véase SCVF en el textículo 15 y la figura 3).
- **Generalismo Sistémico.** Instrumento del saber complejo e interdisciplinar. La “visión del bosque” tiene muchas ventajas para aprehender la integridad de los problemas (de Rosnay, 1977), pero produce lagunas en el conocimiento de los detalles y por tanto una clase de ignorancia simétrica de la derivada del híperespecialismo.

Puesto que la vida real no se divide en especialidades, FSV proponía en (Sáez Vacas, 2007a), sobre la base de ciertos principios que recuerdan a la “educación sistémica” tal y como la conceptualizaba J. De Rosnay (1977), introducir educativamente una complementación RTI para los actuales infotécnicos especialistas:

- **Radical:** *proveer conocimientos básicos de origen, es decir, raíces (incluyendo las históricas);*

- *Transversal o inter-ramal: proveer conocimientos básicos relacionados con otras ramas disciplinares próximas;*
- *Intertroncal: crear canales de conocimiento con otros troncos o árboles habitualmente conexos en su impacto sobre la vida real.*

Es evidente que los infoprofesionales que eventualmente puedan integrarse en un programa formativo para “*hipotéticos infotécnicos híbridos o sociotécnicos*” que adopten este enfoque tecnocultural basado en una teoría general de la STIC pueden sufrir una pérdida de conocimientos pormenorizados en cuestiones estrictamente infotecnológicas con respecto al tipo de programa formativo que siguen actualmente.

Como síntesis, que sirve para reafirmarnos en nuestro objetivo genérico de promoción social de una STIC, empezando por los infoprofesionales, leemos en “La memoria del futuro” (Sáez Vacas, 2001):

*De todo lo que decimos y escribimos acerca de las cosas que nos ocurren, casi lo único que puede ser tomado por absolutamente cierto es **que vivimos en una era de incertidumbre y complejidad**. Aunque con decir “era de complejidad” sería suficiente, porque la incertidumbre es, por un lado, uno de los nutrientes y, por otro, uno de los efectos de la complejidad.*

*Lo cual equivale a decir que **cualquiera de los asuntos que nos preocupan puede ser analizado desde múltiples y distintas perspectivas, a sabiendas de que ninguna de ellas, ni siquiera varias juntas, agotarán su complejidad**. No obstante, estamos obligados a intentarlo, escapando en lo posible de los muros separadores de nuestro conocimiento especializado.*

En definitiva, esto viene a confirmar lo que ya afirmaba Morin (1999): “Se tiene a veces la impresión de que la acción simplifica debido a que en una alternativa se decide, se elige. Ahora bien, **la acción es decisión, elección y también es apuesta**. En la noción de apuesta existe la conciencia de riesgo y de incertidumbre (...) **Una de las más grandes adquisiciones del siglo XX ha sido el establecimiento de teoremas que limitan el conocimiento**, tanto en el razonamiento (teorema de Gödel, teorema de Chaitin) como en la acción”.

**Incetidumbre y limitación** que vamos a incorporar a nuestro marco tecnocultural como elementos estructurales básicos, integrados desde el punto de vista sistémico que soportaba estas afirmaciones de Sáez Vacas y Morin; y que condicionarán necesariamente el generalismo que aquí proponemos no solo como parte de la formación de un tipo específico de infoprofesional –‘esticólogo’ si se quiere aceptar el

neologismo- “híbrido” en los términos en que lo definía originalmente Sáez Vacas (2004b).

En este sentido, para finalizar, es importante que el lector entienda que la propuesta para introducir ese generalismo sistémico en el diseño y desarrollo de una intervención en el proceso educativo de los infoprofesionales se realiza aquí en positivo, es decir que, lejos de censurar la necesaria especialización infotecnológica de nuestros ingenieros, lo que se está sugiriendo –con argumentos sólidos expuestos aquí para su discusión- es la introducción de una “especialidad generalista” que se debe definir a diferentes niveles, con distintos contenidos y profundidad, para los infoprofesionales y también, con un alcance específico, para los infoc Ciudadanos; algo que redundará, sin duda alguna, en el objetivo genérico –y muy ambicioso- de nuestro “proyecto tecnocultural” (véase en el primer epígrafe, homónimo, de este capítulo), que no es otro que *“cimentar unas ciertas bases humanísticas para el desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento”*.

Un ejemplo de la introducción de ese enfoque sistémico en el diseño de la propia intervención educativa es el adoptado en el proyecto docente presentado por José Carlos González Cristóbal –empresario, emprendedor, investigador y profesor del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos (DIT) de esta universidad- en octubre de 1990 para impartir docencia en “Ingeniería de Sistemas”, (González, 1990).

En el mismo, el profesor González Cristóbal hacía uso de una parte de la metodología de sistemas blandos (*Soft System Methodology*, SSM), propuesta por Checkland (1981), para modelar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura, transformando su diseño docente a partir de sus propias bases metodológicas.

Si bien su propuesta se debe entender en un contexto en el que no habían proliferado aun las TVIC y la infotecnología-uso tal y como las entendemos aquí, el planteamiento sistémico, desde el punto de vista metodológico, coincide con el enfoque adoptado en el caso de INTL 2.0: de la misma forma que en esta experiencia (capítulo 5) se planteaba un ejercicio de innovación tecnológica dentro de un curso homónimo, el mencionado proyecto docente realizaba un ejercicio de ingeniería de sistemas para el diseño de una experiencia educativa en el mismo ámbito.

## Una cuestión fundamental

Ya había afirmado –y lo repetiré a lo largo de todo este trabajo-, que el desarrollo consistente de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC) solo tiene sentido en un marco tecnocultural más amplio; de tal manera que la conceptualización de esa tecnocultura se convierte aquí en “una cuestión fundamental” sobre la que me detendré ahora, una vez introducida con detalle suficiente nuestra aproximación STIC sistémica e inter/multidisciplinar.

**Tecnocultura:** *una suerte de impregnación o metabolización mental, consciente y activa, que lleva al individuo a integrar las realidades técnicas del momento en la visión, valoración y construcción de su entorno personal y organizativo.*

**Textículo 17:** Definición de Tecnocultura  
(Sáez Vacas, 2011c)

El hecho cierto es que, a pesar de que no dejamos de recoger testimonios de líderes sociales, económicos, empresariales, políticos, intelectuales, ... que, de una u otra forma, demandan y/o argumentan acerca de la necesidad de disponer de un marco tecnocientífico más cercano a la sociedad, lo que encontramos son muestras de la profundización dogmática en la bipolaridad que apuntaba Snow (1959) en su momento (véase textículo 14).

*I believe the intellectual life of the whole western society is increasingly being split into two polar groups (...) Literary intellectuals at one pole -at the other scientists, and as the most representative, the physical scientists. Between the two a gulf of mutual incomprehension -sometimes (particularly among the young) hostility and dislike, but most of all lack of understanding.*

**Textículo 18:** The Two Cultures and The Scientific Revolutions  
(Snow, 1959)

En ese sentido, podemos certificar, de hecho, la consolidación, prácticamente desde el nacimiento de la informática de todo un campo de desarrollo científico en torno a las llamadas “Humanidades Digitales”; mientras que, más recientemente, empiezan a tomar forma las conocidas como “Ciencias de la Web” (*Web Sciences*), al hilo del éxito retórico de las “Ciencias de la Computación” (*Computer Sciences*) o “Infotecnologías”, siendo coherentes con nuestra terminología.

En 2003, Adolfo Plasencia documentaba las evoluciones de MITUPV EXCHANGE, un proyecto conjunto original de esas dos instituciones, el conocido *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) y la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) –al que luego se sumarían otras instituciones, como la Universidad de Texas o la de Cambridge-, dirigido al desarrollo de conocimiento compartido, de sus respectivos idiomas, de sus



diferentes culturas, así como de las diferentes especialidades cursadas por los estudiantes en cada centro. El proyecto arrancaba en 2000 y finalizaba en 2011.

Hablaba Plasencia (2002) de “transformar la formación humanística mediante la tecnología” y de “vislumbrar la universidad virtual ideal”. La Web del Proyecto MITUPV –afirma Plasencia-, *“es un espacio en el que los participantes intercambian conocimientos propios de disciplinas de Ciencias, Tecnología Multimedia; de creación de contenidos en Internet, de todo tipo de Ingenierías y de Humanidades: literatura y drama, culturas e idioma. Por ello, el espacio virtual de encuentro de todos ellos es una Web, en la que hay vídeos mostrando laboratorios de semiconductores, biotecnologías, ciencias químicas, espacios de arquitectura, clases de arte, pintura y escultura, creación de contenidos experimentales en multimedia e Internet; hay deportes, diversión y ocio”*.

Si bien esta experiencia no se ha documentado sistemáticamente como una intervención psico-pedagógica, ni desde el punto de vista metodológico, sí ofrece una serie de observaciones útiles que se repiten en las conjeturas de FSV o de Rheingold en el sentido de cómo el contacto intensivo con un marco tecnocultural de este tipo puede llegar a “recablear” el propio cerebro de los individuos que formen parte de tal ecosistema: en términos de la “noomorfosis digital” (Sáez Vacas, 2006b) propuesta por el primer autor y que H. Rheingold (2012) venía a ilustrar con la afirmación *“attention to intention is how the mind shapes the brain”*.

Detectando conceptos “emergentes”, lenguajes “tecnológicos” comunes en la diversidad cultural, Plasencia apunta casi sin quererlo a un tal diversidad multidimensional que comienza a definir una “identidad borrosa” a partir precisamente de una “tecnocultura” compartida aun por definir que -en el caso particular de la MITUPV EXCHANGE-, mezcla lo sincrónico y lo asincrónico; lo textualizado con lo “audiovisualizado”, lo presencial con lo virtual (véase el concepto de Entorno Presentual de Aprendizaje, EPTA, en el capítulo 5), lo localizado/local con lo “deslocalizado”/global que da lugar a una presencia virtual inducida que sigue la lógica de la “economía de la atención”.

Más allá de la consideración estética acerca de la poca coherencia de las metáforas “digitales” surgidas alrededor de lo que aun hoy se sigue dando en llamar “Nuevas Tecnologías” (NT) (Molinuevo, 2007), lo cierto es que, tal y como afirma Estalella (2012), *“el volumen de experiencias que en el último lustro se han acumulado en las Ciencias Humanas y Sociales ha sido suficiente como para que se hayan lanzado en diferentes geografías toda una serie de proyectos que bajo las rúbricas de ciberinfraestructuras (EE. UU.), e-Social Science (Reino Unido), e-Research (Europa) o*

*Humanidades Digitales promueven la incorporación de las tecnologías digitales tanto a las Ciencias Sociales como a las Humanidades. Aunque diferentes en su organización y propuestas prácticas todas ellas movilizan el vocabulario de la transformación de la academia a través de esas tecnologías”.*

Así las cosas, resulta de una importancia fundamental entender cómo la aproximación tecnocultural, original de FSV, que he adoptado aquí es radicalmente distinta -en el sentido de Ortega- de muchas otras propuestas alumbradas al calor de la retórica digital de las NT y gracias al empuje de esas “humanidades digitales” que, de hecho, profundizan en la brecha observada por Snow (1959); si bien hay que tener en cuenta, además, que el origen de las mismas se puede situar en 1949 con el proyecto del Índice Thomasticus del Padre Busa, o la aparición en 1963 del *Center for Literary and Linguistic Computing* de la Universidad de Cambridge según se señala en (Hockey, 2004).

*La moderna contraposición curricular entre Técnica y Humanidades es artificial y absurda, pero lo grave es que se ha instalado profundamente en nuestro discurso y en nuestra acción. Para reconocer que el progreso cultural es también progreso tecnológico no hay más que leer la historia con ojos desprejuiciados. **La evolución cultural del hombre, no su evolución biológica, ha sido su modo de adaptarse al entorno. La tecnología no es sólo un instrumento para transformar la cultura, es también cultura.***

***La tecnología en general y la infotecnología en particular constituyen parte real de la cultura,** pero falta por desarrollar formal e intelectualmente esa integración, dotando a ciertas especialidades tecnocientíficas de conocimientos sociotécnicos y humanistas que pudieran constituir unas bases socioinfotecnoculturales.*

**Textículo 19:** Cultura y Tecnología  
(Sáez Vacas, 2011c)

H. Jenkins (2005) habla de “cultura participativa”; F. Turner (2006) narra el nacimiento de la “cibercultura” como un movimiento contracultural que, posteriormente, alumbraría alguna distopía digital convertida en cultural, es decir en “cultura digital”, de la que podemos encontrar también multitud de referencias en (Rheingold, 2012) y de la que comenzaba a hablar Negroponte en 1995 cuando nos explicaba lo que significaba “ser digital” (*Being Digital*). En todos los casos hablamos de un “conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial, en una época, grupo social, etc.”, la tercera acepción del vocablo “cultura” en nuestro diccionario de la RAE en su vigésimo segunda edición.

Cuando M. Castells (2004) reivindica su concepto de sociedad red frente a los de sociedad de la información y/o del conocimiento, además de destacar su característica global y señalar al poder como elemento vertebrador principal de la misma, destaca cómo “las redes técnicas” han transformado las organizaciones socio-económicas, las



instituciones políticas, a la propia sociedad civil, a la sociabilidad de los individuos y a las prácticas sociales de los mismos en contacto con los medios; una transformación que se ha hecho efectiva modificando equilibrios de poder en el uso de lo que para otros autores no dejan de ser instrumentos culturales tradicionales.

En este caso Castells actúa como un “humanista digital” que despliega sus modelos y teorías, propios de unas Ciencias Sociales nacidas de la visión bipolar que anunciaba Snow, para analizar un entorno cambiante bajo el impacto transformador de nuestras infotecnologías. Mientras, la propuesta original de esta aproximación tecnocultural asevera (véase textículo 19) que *“la tecnología no es sólo un instrumento para transformar la cultura, es también cultura”*; y lo hace no solo considerando en sentido estricto la segunda acepción de nuestro DRAE, que define la cultura como el *“conjunto de conocimientos que permite a alguien desarrollar su juicio crítico”*, sino también porque nuestras infotecnologías, en un complejo proceso de co-evolución con la humanidad, están conformando, desde un punto de vista ecológico, un nuevo espacio vital, un ecosistema, el NET (véase en el prontuario), plagado de “nootecnologías” (máquinas preñadas de conocimiento) que adecuadamente integradas en procesos de innovación social nos ayudarán en nuestra tarea para hacer de ese NET un hábitat comfortable.

Para terminar de definir el hecho diferencial en esta aproximación tecnocultural es asimismo importante observar cómo todas las referencias que he traído aquí a modo de ejemplos ilustrativos se enfocan en el tratamiento “simplificado” del nivel sociotécnico de las situaciones de complejidad que cada uno aborda, sin considerar, apenas más allá de su existencia, factores (convenientemente externalizados en la simplificación) que desde nuestro punto de vista están directamente relacionados con los niveles de complejidad sistémica e individual (véase el modelo de tres niveles de complejidad, incluido en el prontuario).

Dentro del marco tecnocultural propuesto, por tanto, la RUD (definida en el prontuario) no es una “simple” red técnica específicamente digital y especialmente extensa, sino que es parte del NET e incorpora elemento como por ejemplo los terminales móviles inteligentes (*smartphones*) que llegan a condicionar la complejidad antropotécnica del entorno de tal modo que crea nuevas prácticas sociales, modificando la sociabilidad o las capacidades de relación de unos individuos que han visto modificados los circuitos cerebrales implicados en tales procesos mentales debido a su intensa relación con ese entorno.



## CAPÍTULO 2. APORTACIONES A UNA TEORÍA GENERAL DE LA SOCIOTECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y CULTURA

*La innovación tecnológica, si no es innovación social plena, puede quedarse en pura, estéril y hasta peligrosa maquinaria.*

(F. Sáez Vacas, La Memoria del Futuro, 2001)

### La Web 2.0 como fenómeno sociotécnico

Este planteamiento complejo del fenómeno de la Web 2.0 es la base de mi contribución como primer autor en la obra conjunta “Web 2.0”, publicada en 2007 por Fundación Orange. Esa visión se complementaba, en la misma publicación, con un breve ensayo, firmado por Fernando Sáez Vacas (FSV), en el que se ampliaba el alcance de aquel fenómeno para introducir una dimensión “tecnocultural” a lo largo de la cual transitará la línea de investigación propuesta.

La naturaleza multidimensional de este tipo de fenómenos complejos implica la necesidad de abordar su análisis desde un punto de vista necesariamente inter- y multidisciplinar. La primera aproximación que realizaba sobre este tema, abordaba en 2004 el análisis de lo que por aquel entonces constituía la primera manifestación de lo que luego ha sido reconocido como un verdadero fenómeno sociotécnico en todos los ámbitos, los *blogs*.

En 2004, en plena efervescencia del fenómeno *blog*, iniciábamos (FSV y yo mismo) un esfuerzo de análisis con cierto nivel de rigurosidad destinado a ofrecer una panorámica amplia del impacto de tal fenómeno en diferentes ámbitos de la actividad socioeconómica. El trabajo, que se dilataría en el tiempo considerablemente, dio lugar a un Cuaderno Central que vería la luz en el número 65 de TELOS bajo el título genérico de “*Blogs, Weblogs, Bitácoras ...*”, habiéndose anticipado en una tribuna del número 64, de julio de 2005, firmada por FSV, “La *blogosfera*: un vigoroso subespacio de comunicación en Internet” (Sáez Vacas, 2005a).

Las tareas de coordinación y participación activa en este trabajo colectivo de investigación nos llevaban a desglosar algunos de los atributos de lo que hoy, en el marco de este trabajo, denominaré “medios sociales para la Información, la Relación y la Comunicación” en la Web 2.0 (IRC 2.0) y su efecto inmediato en algunos ámbitos

como los medios tradicionales de información y comunicación de masas (*MSM, Main-Stream Media*), la educación, la empresa, el tercer sector o la propia narrativa literaria.

Más importante incluso que el hecho de identificar esos impactos “verticales”, era definir algunas características “horizontales” que ayudaban a dibujar el nuevo escenario sociotécnico soportado por el “Software Social”: la jerarquía de lo visible y el papel de los *blogs* (léase, en genérico, los medios sociales, *Social Media*) en la construcción de la identidad personal; el paso de “la infotecnología profesional a la maquinaria social” que sigue afectando al poder relativo del “infocudadano” con respecto a las organizaciones e instituciones que estructuran una nueva ciudadanía; o la propia definición de un “universo *blog*” con dimensiones y métricas propias que definían “un mundo pequeño” en lo relacional, que crecía alrededor de los contenidos, las personas y las infotecnologías sin parar.

A este trabajo de caracterización de este fenómeno, seguía, dos años después, la publicación de un análisis, más específico, del fenómeno de las redes sociales, que también se publicaba en forma de dossier en el número 76 de una renovada TELOS (Fumero (Coord.), 2008). En este caso, siguiendo un esquema de colaboración similar –lo que incluía seleccionar y coordinar un pequeño grupo de autores y reconocidos expertos-, se planteaba el análisis de una situación de complejidad evolucionada que colocaba en el centro de la Red a los sitios web que ofrecían servicios para la gestión *online* de redes sociales, un mecanismo “conectivo”, aparentemente dotado de la misma característica instrumental, que derivaba de otro fundamentalmente “comunicativo” y que, además, asimilaba cierta componente de convergencia de los medios de comunicación.

Siguiendo el hilo argumental y la estructura de aquel primer trabajo sistemático de análisis, dábamos cuenta de cómo el fenómeno Web 2.0, mudaba su foco de atención de los medios sociales en general hacia los sitios de redes sociales (SRS) en particular, como formato relacional y estructura mimética que se reproducía por doquier. Los SRS, que proliferaban tanto como lo habían hecho los sitios para el soporte de la publicación de información en formato *blog* cuatro o cinco años antes, se convertían en protagonistas de los titulares y eje del desarrollo ulterior de una subcultura-uso propia (véase el modelo de las cinco subculturas infotecnológicas en el Prontuario).

Ese trabajo permitía profundizar en la transformación que sufrían los medios de información y comunicación de masas tras la generalización en el uso de los medios para la participación *online* de un lector (consumidor en general) antaño pasivo: los propios medios de comunicación se concebían como redes sociales mientras se profundizaba en una creciente fragmentación de la información.

Como elemento absolutamente horizontal, los SRS se convertían en parte de la vida cotidiana (como elemento integrante de lo que FSV definiría como Tecnologías para la Vida Cotidiana, TVIC) de una sociedad de la información que se articulaba alrededor de una brecha digital convertida en lugar común, con los nativos –véase (Prensky, 2002) y el debate más reciente alrededor de (Carr, 2010b) recogido en el *blog* del autor (Carr, 2010a)- a un lado y los inmigrantes al otro; y como TVIC resultaba pertinente extender el análisis de esos SRS como parte de un ámbito educativo que también había adoptado la retórica informática del cambio de versión (Downes, 2005).

Desde el punto de vista de la empresa, con no pocos sectores tradicionales en crisis, se planteaban nuevos modelos de negocio que aparecían como fruto de un panorama relacional diferente con un consumidor (un internauta) distinto, con más capacidad para la interacción con las fuentes de información; la publicidad se veía obligada a transformarse en comunicación de la misma forma que la innovación se enfrentaba a un proceso de “apertura” inédito. Lo que parecía un fenómeno pasajero, fruto de una retórica postindustrial se consolidaba como parte de la realidad cambiante, fragmentaria y apresurada de un “*país digital de las maravillas*” (Sáez Vacas, 2008) cada vez más local, hiperconectado y móvil (Fumero y García Hervás, 2008).

Tres “vectores” marcaban con posterioridad a este trabajo la evolución de nuestro objeto de estudio: la “movilización” de las redes sociales (léase siempre, en rigurosidad, los sitios para la gestión *online* de las redes sociales o *Social Networking Sites*, SNS, en su acepción sajona); la necesaria y complementaria “socialización” de los servicios de valor añadido ofrecidos por las *Telcos* tradicionales sobre sus redes de comunicaciones móviles -acercándose a los escenarios caracterizados en la industria como *Telco 2.0* y *Mobile 2.0* a la búsqueda de nuevos modelos de negocio- y la inevitable transformación sufrida por la organización empresarial bajo la influencia de la potente “maquinaria social” de una “infociedad” en franco desarrollo.

En (García Hervás, 2008) se iniciaba un trabajo profundo de análisis que desarrollaba algunas estrategias posibles en esos escenarios *Mobile 2.0* desde el punto de vista del negocio tradicional *Telco* y también desde la óptica de los actores nativos de la Red con experiencia en el despliegue y explotación de redes sociales. Ese análisis se ha ido refinando para mostrar cómo en años sucesivos el uso de los servicios ofrecidos por los sitios de redes sociales se han popularizado y “movilizado” a todos los niveles y en todos los ámbitos, tal como podemos leer en (Fumero y García Hervás, 2008) y (García Hervás, 2010).

Esas dos características afectan directamente a nuestro escenario en el ámbito educativo: el público objetivo (estudiantes) de nuestro producto (experiencias de aprendizaje) se relacionan y comunican a través de servicios para la gestión *online* de redes sociales y disponen de terminales móviles “hipermultifuncionales” capaces de producir y editar contenido audiovisual geolocalizado en conexión permanente con la Red para compartirlo con una red cada vez más densa de personas con las que interactuar en tiempo real.

Si bien el “cliente” –convertido en sujeto educativo perpetuo (SEP)- cambia, la “empresa” (léase, en genérico, la Universidad) que afronta la reingeniería de sus procesos de negocio (léase procesos educativos) también lo hace. La componente organizativa se ve afectada por un desequilibrio en la apropiación infotecnológica: mientras antaño anhelábamos la ofimática de la empresa en nuestro ámbito doméstico, personal, ahora sucede justamente lo contrario, siendo las funcionalidades del software social más popular objeto de deseo en el puesto de trabajo.

A falta de abordar un estudio específico que considere las particulares características de las instituciones universitarias en nuestro país, en (Del Campo, 2009) podemos encontrar una primera aproximación a un análisis relativamente riguroso del impacto que las tecnologías propias de la Web 2.0 han provocado en la empresa española, cuyo estudio empírico se ha actualizado para la edición correspondiente a 2011 del informe eEspaña, editado por Fundación Orange.

Aunque no podemos asimilar directamente una organización universitaria con una organización empresarial genérica, sí resulta de utilidad profundizar en algunos casos de estudio y elementos útiles en el desarrollo posterior de modelos de intervención adaptados a esa situación de complejidad propia de la Universidad.

Por otro lado, considerando la posibilidad de elaborar otros casos de estudio, tal y como sugiere el esquema del textículo 12, resulta de interés analizar la evolución que han seguido algunos referentes en la introducción de las herramientas basadas en software social en diferentes organizaciones de sectores distintos: en (Del Campo, 2009) se recogen algunos de esos casos, con experiencias, en general, muy poco estructuradas y que se alejan muy poco de la simple experimentación. Merece especial atención el caso de IBM que era la base para un análisis específico en (García Salas, 2008), donde se señalaban algunas características propias de la conocida multinacional. El mimetismo de sus soluciones con los patrones de uso observados en la Red, así como su propio programa, hasta cierto punto “socializado”, de innovación abierta para la adopción y lanzamiento de nuevos proyectos de desarrollo y

comercialización (*Technology Adoption Programme, TAP*) son elementos a considerar para cualquier procedimiento de intervención que persiga una reingeniería educativa.

Esos tres elementos se obtenían como resultado de un esfuerzo multidisciplinar dirigido y apoyado en la aplicación de cierto instrumental cognitivo y conceptual propio del marco tecnocultural propuesto.

En el dossier central de la edición número 83 de TELOS (Fumero (Coord.), 2010a) consolidábamos algunas de las líneas de evolución de la Web 2.0 como contexto. Lo hacíamos partiendo de la constatación de que una explosión sociotécnica provocada por la popularización de unos teléfonos móviles cada vez más inteligentes (*smartphones*) se consolidaba dentro de una subcultura de “infotecnología-uso”; mientras, los tradicionales ordenadores portátiles se convertían en terminales de red (*netbooks*) ultraligeros para el consumo de masas conectados a una nube informática omnipresente y onnipotente (dimensión social casi “mitológica” del *Cloud Computing*) que también nos traía toda la información a la palma de la mano.

Desde un punto de vista de negocio, mientras se construía la cuarta pantalla –en convivencia, por tanto, con otras tres– los medios de comunicación de masas se transformaban, más rápidamente, en medios personales. Las *Telcos*, como actores tradicionales en un escenario casi irreconocible, ensayaban nuevos modelos de negocio, algunos de los cuales parecen haber dado con algunas de los comportamientos y patrones de uso de un usuario que se ha visto afectado en su comportamiento por el propio instrumento, en todos los ámbitos de su vida cotidiana, en su entorno profesional, en su capacidad para informarse y compartir con su entorno social los contenidos de interés trascendiendo el papel tradicional del periodista profesional. También en el proceso de construcción de sus entornos personales y sus redes de aprendizaje mutuo, cambiando para siempre los requisitos de los procesos educativos que debemos implementar en nuestras organizaciones.



## Una nueva generación de inteligencia

El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE), define así la inteligencia (en sus acepciones más relevantes):

1. f. Capacidad de entender o comprender.
2. f. Capacidad de resolver problemas.
3. f. Conocimiento, comprensión, acto de entender.
4. f. Habilidad, destreza y experiencia.

La palabra inteligencia deriva del latín, *intelligentia*, que proviene a su vez de *inteligere*, término compuesto por dos palabras, *intus* que significa “entre” y *legere* que significa “escoger”. **Etimológicamente, una persona inteligente es, pues, aquella que sabe elegir bien, es decir, que toma buenas decisiones.**

Esta conclusión un tanto apresurada no es gratuita y tendrá mucho que ver con los planteamientos éticos, con una profunda base neurocientífica, que plantea el conocido filósofo y divulgador José Antonio Marina (JAM) en su proyecto de la Universidad de Padres. Este autor propone la existencia de una “inteligencia generadora” y una “inteligencia ejecutiva”; y define el talento como “la inteligencia triunfante”.

En mayo de 2011, Fernando Sáez Vacas (2011d) argumentaba en una entrada de su *blog* acerca de la conveniencia de desarrollar este tipo de inteligencia. Lo hacía sobre la base del desarrollo incipiente de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC), apoyándose en múltiples desarrollos asociados a la teoría de las inteligencias múltiples propuesta por H. Gardner.

Anteriormente, a partir de su original conjetura acerca de la existencia de un proceso patente de “noomorfosis digital” que, de alguna manera, daba cuenta de un “recableado” efectivo del cerebro de nuestros nativos digitales, FSV planteó en (Sáez Vacas, 2011b), a la luz de un número y una variedad crecientes de pruebas empíricas registradas en el ámbito de la neurociencia y la neurofisiología, la existencia de cierta “inteligencia digital” como una nueva faceta de la “inteligencia-sistema” –concepto compatible con las inteligencias múltiples de Gardner-, en la que se introducía el uso de los dedos (dígitos) de la mano humana en un bucle recursivo en el que se integran además entorno, cerebro, inteligencia y tecnología, de la misma manera que lo hacían cerebro, lenguaje, cultura y mente en la propuesta de E. Morin.

Alejado de la base de la propuesta de Gardner, que son las inteligencias potenciales en el ser humano, Sáez Vacas (2011d) propone la definición de esta inteligencia



tecnosocial como parte de la formación, de base profundamente tecnocultural, de unos potenciales ingenieros sociotécnicos, o híbridos en una formulación anterior del mismo autor: véase textículo 20.

*Mientras que la inteligencia digital es producto natural y nuevo del uso intensivo de los instrumentos multifuncionales infotecnológicos desde la infancia en nuestra era digital y otras inteligencias forman parte del conjunto potencial de la mente humana, la inteligencia tecnosocial que aquí imaginamos, sería, a semejanza de la inteligencia ecológica, una faceta desarrollable mediante estudios, enfoques y argumentos publicables y experiencias para adaptarse y gestionar (si es el caso) las actividades de la tecnosociedad. La diferencia con esa inteligencia reside en que la tecnología no constituye un entorno natural ya existente sino artificial, que llamamos Nuevo Entorno Tecnosocial. Por tanto, la inteligencia tecnosocial debería orientarse en un sentido contrario: en vez de aplicar conocimientos sobre los efectos de la actividad humana para hacer el menor daño posible a los ecosistemas se aplicarían para sacar el mejor partido de los infosistemas, pero en este caso para evitar sus posibles efectos negativos en la vida y relaciones humanas personales y sociales.*

**Textículo 20:** Inteligencia tecnosocial  
(Sáez Vacas, 2011d)

Una propuesta más reciente es la de H. Rheingold. Este reconocido autor, que alcanzara popularidad y relevancia mundiales a raíz de su éxito editorial “*Smart Mobs*” (“Multitudes Inteligentes” en su traducción más literal), introduce en su último libro “*Net Smart*” la idea de que existen cinco competencias o habilidades básicas (*Literacies*) para considerarse como tal: *attention, participation, collaboration, critical consumption of information (crap detection), and network know-how*.

*Literacy now means skill plus social competency in using that skill collaboratively ... What matters the most with present-day new literacies are not just the encoding and decoding skills an individual needs to know to join the community of literates but also the ability to use those skills socially, in concert with others, in an effective way.*

**Textículo 21:** Literacy  
(Rheingold, 2012)

La propuesta de Rheingold es interesante porque lleva el tópico de nativo digital a una realidad de inmigrantes y, además, pone en contexto el propio concepto de ‘*Digital Literacy*’ introduciendo una dimensión de “competencia social” (*social competence*) en el propio desarrollo de aquellas habilidades (*skills*).

Mi tesis es que el planteamiento de H. Rheingold puede ser una formulación útil para el desarrollo de una “inteligencia tecnosocial” en lo que, en términos de FSV, se puede denominar como infocudadano no técnico. Sería un planteamiento complementario con el necesariamente más complejo desarrollo de una interfaz (I) para los (H) infoprofesionales que aquí hemos llamado ingenieros sociotécnicos, potencial objetivo de una intervención en el ámbito de la educación superior. Sería, asimismo, compatible hasta cierto punto, con el modelo de inteligencias múltiples de H. Gardner y apoyada sobre el concepto, más amplio, de una “*inteligencia-sistema*”, también debido a FSV.

Evidentemente, cuando hablamos de este tipo de transformaciones, transitamos por uno de los lugares comunes más conocidos de nuestra sociedad de la información, como es el que constituyen los conocidos como “nativos digitales” (Prensky, 2001), una denominación que se queda considerablemente corta a la hora de tratar con fenómenos como el de la “noomorfosis digital” (Sáez Vacas, 2006b), del que se comienzan a coleccionar multitud de evidencias empíricas (Carr, 2010), gracias en gran parte al desarrollo de la neurofisiología y la imagen médica.

En lo que a este trabajo se refiere, adoptaré la misma aproximación que argumentaba en (Fumero y Espiritusanto, 2011). Es decir que aceptaré el término de “nativo digital” desde un punto de vista absolutamente pragmático, destacando su carácter fundamentalmente instrumental, considerándolo consistente solo hasta el punto en que el conjunto de las características observables de forma empírica que lo han venido definiendo en la literatura se entiendan restringidas al mínimo conjunto común de las mismas desde el punto de vista de su coherencia con tales observaciones.

Aceptaré, por lo tanto el conjunto de características definitorias que citábamos en (Fumero y Espiritusanto, 2011), a saber, los nativos digitales, más allá de su caracterización a partir de un segmento demográfico de nuestra población de individuos más jóvenes, son individuos que (y cito textualmente):

- *En general presentan dominio de los medios de producción digital, aprovechando las tecnologías para incrementar su capacidad creativa.*
- *Su capacidad de difusión y conocimiento creativo se manifiesta desde la globalidad, entendiendo el mundo como su única frontera.*
- *Hacen un uso de la Red con tendencia socializadora.*
- *Sus técnicas de aprendizaje, se desarrollan a través de la Red y con la Red.*
- *Lo digital es de una importancia máxima en su día a día.*
- *Manifiestan y sienten una necesidad constante de sentirse comunicados, se encuentren donde se encuentren.*
- *Progresan siempre a través de la exploración.*
- *Presentan una capacidad de actualización constante.*

Para sostener la tesis en relación al necesario desarrollo de una “inteligencia tecnosocial”, sobre la que conjeturaba FSV y alrededor de cuya existencia argumentaba yo más arriba, es necesario ofrecer argumentos consistentes, ejemplos y/u observaciones más o menos elaboradas acerca de la evolución de esos nativos digitales en un escenario sociotécnica ciertamente complejo y “complejizante”.

En ese sentido, traeré aquí las dos observaciones fundamentales que, a través del mismo marco tecnocultural que presentamos aquí y utilizando la misma aproximación sistémica, desarrollábamos brevemente en (Fumero y Espiritusanto, 2011). En ese trabajo presentábamos, por un lado, cinco rasgos estructurales en cinco niveles y, por otro lado, tres síntomas clave asociados a tres fases de desarrollo de nuestros nativos en términos de socialización en el NET.

Desde el punto de vista sociológico, podemos constatar un proceso de “profunda transformación sociotécnica” en la que se ven afectadas tanto la capacidad cognitiva personal de aquellos nativos digitales –debido en gran parte a esa noormorfosis digital-, como sus habilidades para la socialización primaria. Los individuos más jóvenes de nuestra sociedad de la información y el conocimiento -distopía en constante proceso de redefinición-, *“viven y crecen en un ambiente altamente tecnificado, manejando de manera extensa e intensiva dispositivos digitales conectados a esa RUD entre los que destaca hoy con especial protagonismo el —cada vez menos teléfono— móvil (inteligente) que implica un alto nivel de “protesicidad”*. No solo ha cambiado el escenario al que se enfrentan los nativos digitales, que deben desarrollarse en el NET, sino que, además, la “impronta digital” que dejamos en ellos cambia radicalmente los términos en los que desarrolla el proceso de socialización primaria, más allá de la conceptualización que realizaba originalmente Durkheim (1975).

Eso nos lleva a un escenario en el que las prácticas de acción ciudadana, activismo y la propia práctica política también se transformen profundamente, dando lugar, por otro lado, a la necesidad de reformular el concepto de ciudadanía, algo que dentro del marco tecnocultural que vengo proponiendo se contempla desde la existencia de una infociudad en pleno crecimiento y que FSV definió inicialmente en 2004 como *“el espacio informacional donde los humanos de sociedades desarrolladas, mediante terminales con botones, teclas, pantallas, contraseñas e identificadores varios, se comunican y realizan una parte creciente de sus actividades habituales y otras muchas nuevas, convertidas en señales, símbolos, lenguajes y procesos inmateriales, soportados por una potente infraestructura tecnológica de arquitectura reticular”* y que se publicaba más tarde en (Sáez Vacas, 2005b).

Esas transformaciones ya ofrecen pistas de cómo nuestra inteligencia o, para ser más precisos, nuestras (en plural) inteligencias evolucionan y se desarrollan. La potencialidad de una supuesta “inteligencia colectiva” se puede intuir a la vista de algunos casos bien conocidos de “externalización masiva” (*crowdsourcing*) como Wikipedia (Fumero y Espiritusanto, 2011). Podemos, en este sentido, hablar de la existencia de una “inteligencia social” tal como la postulaba Goleman (2006), tirando del hilo de su conocido éxito editorial; o echar mano de Weber como referente

sociológico más cercano para conjeturar acerca de la aparición de cierta inteligencia “cooperativa” en la Red. En cualquier caso, sí podemos constatar que esas transformaciones de las que hablamos –y que podemos documentar con multitud de casos de estudio en los ámbitos fundamentalmente de la acción social y participativa para la práctica política en tanto que ciudadana-, se pueden asociar a cambios sustanciales en el desarrollo de las inteligencias inter- e intra-personal en términos de H. Gardner o, más específicamente, a cambios en la relación entre ambas derivados de las transformaciones que impone el propio NET como espacio vital para aquellos nativos (digitales).

Si aceptamos ese marco transformador como visión sociológica de una realidad compleja que requiere de una intervención a nivel sociotécnico, deberíamos ser capaces de “aterrizar” este tipo de aproximaciones, más o menos validadas a nivel teórico, sobre la realidad social de nuestros jóvenes. Ese era el objetivo del informe publicado en (Fumero y Espiritusanto, 2011) y, en cierto sentido, algunas de sus observaciones, particularizadas sobre segmentos demográficos específicos, pueden ofrecer algunas pistas para una de las líneas futuras de investigación y desarrollo, que se centrará en el diseño y la construcción de un instrumental cognitivo para la infocidadanía que parta del mismo marco tecnocultural que estamos proponiendo aquí.

En (Fumero y Espiritusanto, 2011) partíamos de la división “institucional” que se realiza en términos estadísticos de la juventud -preadolescentes (de 9 a 13 años), adolescentes (de 14 a 20 años) y jóvenes (de 20 a 24 años)-, para adaptarla luego a una estructura que atendía, por un lado a la edad legalmente aceptable para disponer de un usuario válido en un servicio de gestión de redes sociales (SRS) públicamente accesible a través de Internet (14 años), los 18 años -que siguen constituyendo la barrera legal de la mayoría de edad en España-, y los 22 a 23 años, edad media de finalización de los estudios superiores en nuestro país.

Tal como apuntábamos en el estudio de marras -cito textualmente-, nuestro análisis, realizado a partir de fuentes secundarias y observaciones empíricas, nos ha llevado a destacar:

- en el segmento pre-adolescente (**pre-SRS** según nuestra aproximación) las transformaciones relativas al impacto del NET en la **capacidad cognitiva personal**, es decir a un amplio conjunto de transformaciones que dan cuenta de un proceso de ‘noomorfosis digital’ extensivo;
- en el segmento adolescente (cercano, por arriba y por debajo, a la **mayoría de edad**) nos fijaremos en el uso intensivo de las redes sociales, como mejor

*exponente de los medios sociales, y su impacto directo sobre sus **capacidades de socialización, primaria y/o secundaria** según la terminología tradicional;*

- *mientras que, en el segmento de jóvenes (cerca a su supuesta **independencia legal** y deseada **autonomía socio-económica**) nos interesará estudiar las transformaciones que el NET provoca en la **capacidad de acción de los propios individuos en sociedad**, en términos por ejemplo de acción social o activismo político en la Red.*

Cambios en el cerebro y “recableado” de circuitos neuronales son evidencias empíricas (Howard-Jones, 2011) que dan cuenta de numerosas transformaciones en nuestros patrones de actividad, en nuestro comportamiento cotidiano (Carr, 2010) que, a los ojos de cualquier persona “cultivada” del siglo pasado, nos convertiría en verdaderos “bárbaros” (Baricco, 2010). Desde el punto de vista de una STIC se trata de evidencias que confirman la existencia de cierto nivel de “noomorfosis digital”, tal y como la formulaba FSV en (Sáez Vacas, 2006b).

La ilusión de la multitarea, las manifestaciones de diferentes niveles en la sintomatología del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) o el impacto de los videojuegos en lo que se refiere específicamente al desarrollo diferencial de capacidades cognitivas son todas evidencias que se manifiestan con especial intensidad en los más jóvenes.

En el segmento adolescente –fijado por nosotros entre las dos mayorías de edad legales, la que les permite construir una identidad propia en los medios sociales para la información, la relación y la comunicación, propios de la Web 2.0 y la que legalmente les expone a la responsabilidad de los actos realizados bajo esa o cualquier otra identidad asociada a su persona-, se muestra como un revelador muy fiable de los cambios en las capacidades básicas de socialización, primarias y secundarias.

En el segmento que se corresponde con el trayecto que va entre la autonomía legal y la real, desde el punto de vista socio-económico es donde más casos podemos documentar a la hora de intervenir activamente en el ejercicio efectivo de la ciudadanía en su dimensión política original. Es evidente que gran parte del origen de los fenómenos como el periodismo ciudadano (Espiritusanto y Gonzalo Eds., 2011) está directamente relacionado con las transformaciones que se han producido en el NET y que han dado lugar al desarrollo de una verdadera infociedad, en la que tienen cabida acciones como #Occupy, #15M o #ArabSpring.

## El móvil como instrumento tecnocultural

Según se desprende del Barómetro de Opinión del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) correspondiente al mes de junio de 2012 –una encuesta basada en 2.482 entrevistas realizadas entre los días 2 y 11 de junio-, **un 61,9 % de los españoles cree que las nuevas tecnologías han cambiado “mucho” la sociedad y un 32,7 % la vida cotidiana y, en concreto, los aparatos que más han transformado tanto a la sociedad como a la vida cotidiana han sido el teléfono móvil y la conexión a Internet.**

Desde un punto de vista sociotécnico, el trabajo de análisis que se iniciaba con la publicación del libro “Web 2.0” (Fumero, Roca y Sáez Vacas, 2007) se sustentaba en sucesivas publicaciones, centrado específicamente en el desarrollo de las diferentes dimensiones a lo largo de las cuales se consolidaba ese fenómeno, entendidas como situaciones de complejidad, dentro del concepto amplio del que partía FSV.

Fruto del mismo, en 2008 se presentaba un riguroso y detallado trabajo, desarrollado por José Miguel García Hervás dentro del marco para la elaboración del Proyecto Fin de Carrera (PFC) en la ETSIT-UPM dirigido por Antonio Fumero y supervisado por FSV como ponente. En ese trabajo, bajo el título “Redes Sociales. Análisis estratégico desde una comunidad virtual y un operador móvil”, se realizaba “un estudio de los efectos de red asociados a la componente de movilidad en la Red Universal Digital (RUD)”.

Mientras en (Fumero, Roca y Sáez Vacas, 2007) se aplicaba una aproximación metodológica puramente tecnocultural, caracterizando la Web 2.0 dentro del Nuevo Entorno Tecnosocial (NET), en (García Hervás, 2008) se aplicaba este marco metodológico para el desarrollo específico de la dimensión organizativa, económico-empresarial de una situación de complejidad que se daba en la convergencia de las redes sociales (léase en rigor servicios ofrecidos a través de la Web para la gestión *online* de las redes sociales) y los móviles: dos elementos que eran objeto de un análisis multidisciplinar no estructurado en sendas publicaciones, a saber (Fumero (Coord.), 2008 y 2010).

El profundo impacto del móvil en el desarrollo de lo que podríamos convenir en llamar, siguiendo la nomenclatura de FSV, tecnosociedad, lo convertía en elemento “estelar” dentro de la RUD, objeto por tanto de un análisis detallado a partir del mismo marco tecnocultural, que produciría la publicación de un nuevo PFC en 2010, esta vez a cargo de Francisco Rodríguez, bajo la dirección de FSV.



Precisamente en esta publicación, “El Teléfono Móvil, Producto Estelar de la Red Universal Digital” (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010), se realizaba una rigurosa “contextualización sociotécnica de las comunicaciones móviles”, caracterizando a los teléfonos móviles en general y a los ‘*smartphones*’ en particular como “máquinas sociales complejas”, ejemplificando las situaciones de complejidad de las comunicaciones móviles mediante el análisis de su impacto en cuatro sectores estratégicos, entre ellos el educativo, que nos interesará especialmente aquí.

Por otro lado, el móvil se ha convertido en un elemento central en la definición de una potencial “inteligencia digital”, que se basa en la naturaleza doblemente digital (Sáez Vacas, 2011b) de este instrumento convertido en prótesis cerebral de un humano en co-evolución con la tecnología. Es esa dimensión de cierta “intelectividad” la que nos interesa del móvil en lo que se refiere al proceso educativo y no tanto la puramente instrumental, propia del *Mobile Learning*, relacionado con la Tecnología Educativa.

### **Modificaciones introducidas en el netoscopio**

En (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010) podíamos leer cómo “*la tecnología es un instrumento de cambio social capaz de crear un entorno vital que marca las condiciones operativas de la actividad cotidiana de las personas así como las relaciones con el resto del entorno y la naturaleza*”.

Ese nuevo escenario vital, del que forma parte la RUD es lo que FSV definía en su momento (Sáez Vacas, 2004a) como Nuevo Entorno Tecnosocial (NET), caracterizado por 21 propiedades que reflejan las fuerzas de transformaciones espaciotemporales (instantaneidad, distalidad, ubicuidad, movilidad, reticularidad), en el propio cuerpo, relaciones sensoriales, fronteras de acción personal e identidad (representalidad, protesicidad, multisensorialidad, interactividad, virtualidad, rastreabilidad), en las jerarquías de relación intelectual con el entorno tecnológico y con los objetos (neuralidad, intelectividad), de transformaciones hacia un lenguaje unificado de los modos de captación y manejo de la información (digitalidad, potencialidad, omniprocesalidad, análogo-digitalidad,) y las barreras, problemas o dificultades de las tecnologías en su interacción con el usuario (intangibilidad, hermeticidad, discontinuidad, feudalidad).

Dentro del marco tecnocultural de la STIC, esta herramienta conceptual se había instrumentalizado (Sáez Vacas, 2004a) en forma de metafórico NEToscopio, que nos permitía analizar diferentes situaciones de complejidad propias de aquel nuevo escenario sociotécnico con ciertas garantías de “completitud”, entendida esta desde el punto de vista sistémico.

Siendo el *smartphone* –entendido como móvil digital moderno en términos genéricos- el “*máximo representante social de los dispositivos tecnológicos que coexisten en el NET*”, no resulta extraño que, más que ser objeto de ese tipo de análisis NEToscópico, se convierta, de hecho, en elemento transformador de todas sus ópticas. Según (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010) “*es un instrumento que desarrolla los comportamientos humanos, que forma parte de nuestra identidad e interacciones, y que puede incorporarnos a las actividades cotidianas realizadas dentro del entorno de la RUD*”.

Así las cosas tiene sentido reformular aquí las 21 dimensiones sobre las que proyectaba su imagen de complejidad nuestro metafórico “*netoscopio*” bajo la luz de ese moderno terminal móvil digital, considerado por Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás (2010), como de hecho es, un elemento estelar dentro de la RUD.

*Transformaciones hacia lenguaje unificado modos de captación y manejo de información*

## Digitalidad



Mientras que el alfabeto binario está presente en todos los procesos de representación, registro y transmisión de cualquier señal, cuando hablamos de un terminal móvil moderno pueden existir *múltiples estándares tecnológicos, protocolos, microprocesadores y componentes hardware, modelos de terminales, sistemas operativos, software escrito en diferentes lenguajes de programación, funcionalidades, aplicaciones diversas, etc.* (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010), de manera que las potenciales ventajas aportadas por la digitalidad no llegan a materializarse, o lo hacen levemente.

## Omniprocesalidad



Originalmente, esta propiedad, como su propio nombre indica, se refiere a la presencia en la mayor parte de los nodos de la RUD de capacidad de procesamiento, lo cual supone la universalización del tratamiento de la información, que puede someterse a cualquier proceso con independencia de su origen, formato y función (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010). La presencia ubicua de los terminales móviles hace que sea capaz de multiplicar los efectos de esta característica propia de las infotecnologías; dotando a sus usuarios de aptitudes para el tratamiento digital de una parte de la naturaleza.



## Potencialidad



Esta propiedad hace referencia al “poder tecnológico” en sus diferentes facetas: potencia de cálculo, capacidades de transmisión, velocidad de conmutación, ancho de banda, capacidad de memoria, etc.; dimensiones todas que se ven también potenciadas por la capacidad de integración de la microelectrónica (condicionada por la ley de Moore). En el caso de los modernos sistemas de comunicaciones móviles, y especialmente los smartphones, la integración de nuevos tipos de procesadores destinados a la realización de tareas específicas –unidades de proceso gráfico, cámaras digitales, sistemas de geoposicionamiento, conectividad en proximidad, etc.-, está aumentando la potencialidad disponible en los teléfonos móviles actuales. Aun así, al tiempo que se potencian las capacidades técnicas, lo hace también la complejidad de su uso, dilapidando gran parte de la inversión realizada en su realización.

## Análogodigitalidad



El universo digital de la RUD ha de relacionarse con el biológico analógico del ser humano. Por ello, toda la información involucrada en los procesos que coexistan y se intercambien entre ambos universos requiere de operaciones previas destinadas a su conversión a los formatos digitales o analógicos que correspondan (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010). En ese camino de ida y vuelta hay dos elementos característicos de los modernos terminales móviles: uno es la “sensorización” del humano, que inyecta –de manera desatendida e involuntaria– muchos datos relativos a su comportamiento e identidad en la RUD a través de su smartphone; y otro es el desarrollo de interfaces de usuario –que han evolucionado hacia modelos táctiles–, encargadas de mostrar la información al humano y de permitir la interactividad del mismo con la tecnología. La conversión de información de formatos analógicos a digitales está limitada por las capacidades técnicas y teóricas de microelectrónica, sin embargo, en el proceso inverso a estas limitaciones hay que añadir las propias de la naturaleza humana.

## *Transformaciones espaciotemporales*

## Distalidad



La telefonía móvil obviamente presenta desde sus orígenes esta propiedad de

transmisión a distancia, y a medida que ha ido evolucionando ha permitido que la distalidad se aplique no sólo a la difusión de información y al mantenimiento de relaciones personales, sino también a la transmisión de órdenes, deseos y acciones, que se ejecutan remotamente gracias a las capacidades de la tecnología. La operación remota de dispositivos y mecanismos es un ejemplo clásico en ámbitos como la domótica.

## Reticularidad



Expresa la forma y la funcionalidad propias de las redes complejas que tienden a adoptar los despliegues de infraestructuras tecnológicas. La telefonía móvil conforma y sostiene técnicamente nuevos tipos de relaciones humanas que crecen formando redes sociales y comunidades virtuales, al tiempo que permite acceder a muchas de las ya existentes.

## Movilidad



Muchos de los nodos de las redes digitales cambian de ubicación, varían de posición continuamente, dinamizando y reconfigurando la estructura general de las mismas. Pero, lo realmente relevante para el usuario es la “conectividad”, para la cual es clave la accesibilidad a sus servicios en cualquier momento y lugar: de manera que la propiedad de movilidad está evolucionando rápidamente hacia la de conectividad, ya que lo importante no es que los nodos cambien de ubicación física, sino que cuando este cambio se produzca sean capaces de mantenerse conectados al resto del sistema, reconfigurando dinámicamente la estructura de la red y garantizando la continuidad de los flujos de información (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010).

## Instantaneidad



Es la propiedad física relativa al tiempo que tarda en viajar una señal electromagnética de un punto a otro, pero también representa la capacidad de sistemas tecnológicos, dispositivos y aplicaciones para operar rápidamente, en fracciones temporales inapreciables por el usuario, de forma que la sensación que éste tiene acerca del tiempo de respuesta es de inmediatez. Mientras la realidad de la Web, la capa más superficial de una RUD que crece en complejidad, se construye en tiempo real -véase el ejemplo de Twitter y otras redes sociales “conversacionales” que se disparan en número de usuarios para plataformas móviles-, los nuevos y potentes procesadores

instalados en los smartphones deben gestionar una enorme y creciente variedad de dispositivos, periféricos, funciones y software cada vez más complejos que rápidamente saturan sus elevadas capacidades de cálculo, reduciendo la velocidad de funcionamiento del conjunto y degradando la experiencia de uso.

## Ubicuidad



Expresa la tendencia de bastantes elementos de la RUD a estar presentes o actuar en todos los puntos del espacio, atravesando las barreras de los objetos e incluso situándose en su interior. Las características de movilidad y protesicidad del terminal móvil lo convierten en un objeto cotidiano que es transportado diariamente por miles de millones de individuos, ampliando las fronteras de las redes de comunicaciones y los límites de su identidad. Cada vez más dispositivos embarcados, empotrados y “vestibles” incorporan estas propiedades a partir de su característica “conectividad”, ampliando el horizonte de la RUD.

*Transformaciones en propio cuerpo, relaciones sensoriales, fronteras de acción personal e identidad*

## Representalidad



Las acciones ejecutadas a distancia se ejercen no por presencia física, sino a través de la representación de identidades humanas virtuales. Estas personalidades reales o ficticias simulan en muchos casos las cualidades que el usuario desearía poseer, y ocultan aquellas que le disgustan o avergüenzan, permitiéndole interactuar digitalmente en comunidades virtuales y redes sociales. Teniendo en cuenta la característica ubicuidad y protesicidad de los dispositivos móviles, la representalidad digital puede inmiscuirse en la intimidad personal de los usuarios de telefonía móvil, ya que éstos portan en todo momento y lugar dispositivos capaces de identificarlos, de dar información acerca de sus vidas privadas, en múltiples redes sociales y comunidades virtuales, muchas veces accesibles por todo tipo de público.

## Protesicidad



Muchos de los elementos de la RUD están concebidos para ampliar las capacidades sensoriales humanas, su memoria, sus dotes de comunicación o de cálculo, actuando como prótesis tecnológicas que complementan la biología de los individuos. En el caso

de los terminales móviles digitales en general, y los *smartphones* en particular, esta propiedad se magnifica y se convierte en característica privilegiada de un escenario doblemente digital, que combina intensamente “digitalidad” y “analogodigitalidad”, propiedades descritas anteriormente. Un capítulo especialmente ilustrativo de estas propiedades lo constituyen las aplicaciones funcionales de los *smartphones* en el ámbito de la salud, específicamente diseñadas para monitorizar señales biológicas del organismo humano (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010). Hasta tal punto hemos integrado la dimensión de protesicidad de los terminales móviles digitales en el NET que, tal y como afirmaba FSV (Sáez Vacas, 2012), *“la mano humana está siendo técnicamente transformada en un ratón digital”*, entendido éste como un instrumento mental, surgido en los años 1960 como fruto de *un proyecto que buscaba aumentar el intelecto humano mejorando la comunicación entre el hombre y la máquina*. Una transformación que se da dentro de un proceso que nos lleva a *“una sociedad del conocimiento progresivamente más instrumental que mental”*, desarrollando cierto factor de “digitalización social” cuya efectividad depende de que seamos capaces de desplegar el marco tecnocultural que se define dentro de la aproximación metodológica de nuestra STIC.

## Multisensorialidad



Las infraestructuras tecnológicas dotan a los humanos de capacidades multisensoriales en un sentido individual, colectivo y social. Nuestro sistema sensorial compuesto por cinco sentidos básicos se revela insuficiente ante la multiplicidad de sensores disponibles en el mundo industrializado. La tradicionalmente limitada utilización de los sentidos de vista y oído ha encontrado nuevos horizontes en los actuales smartphones, que cada vez más incorporan todo tipo de sensores dotando a los usuarios de nuevas capacidades sensoriales y de nuevas formas de interactividad. En este sentido, los móviles inteligentes gracias a su ubicuidad están ayudando a “sensorizar” a gran parte de la población de las conocidas como “ciudades inteligentes”, ayudando por ejemplo en el control de índices de contaminación, monitorizando y digitalizando múltiples parámetros, ayudando al incremento exponencial en el número de datos que conforman el universo digital típico de la Sociedad de la Información.

## Interactividad



La comunicación del infoc Ciudadano con los elementos tecnológicos y biológicos de la RUD presenta generalmente un carácter multidireccional, permitiéndole entablar

ciertos tipos de diálogos con máquinas o con otros humanos. Esta característica se intensifica en el caso de los terminales móviles, desarrollando en nosotros una suerte de “proxemia virtual” que nos permite, en palabras de Sherry Turkle, solos en compañía sin convertirnos en unos solitarios. Sin embargo, el exceso de interactividad, sobre todo cuando se produce por requerimientos técnicos y no por deseo del usuario, evita que podamos dedicar nuestro tiempo a otras tareas más productivas, degradando la convivencialidad de la tecnología y disminuyendo su potencialidad.

## Rastreabilidad



Las capacidades de las memorias digitales para registrar cualquier traza de nuestras actividades en el universo de la RUD implican que los usuarios dejemos todo tipo de huellas digitales en nuestra interacción cotidiana con los sistemas electrónicos. Cada vez que nos conectamos utilizando un terminal móvil generamos una cantidad notable de datos de todo tipo: mensajes instantáneos, las listas de conocidos o contactos, transacciones bancarias, hábitos de navegación web y de consumo, ubicaciones geográficas, etc. Hoy el control de la intensidad de ese rastro digital forma parte de los procesos básicos de gestión de la seguridad de las TVIC.

## Virtualidad



Dentro del universo digital de la RUD, los datos e informaciones que se crean, copian, transforman, transmiten y/o eliminan son representaciones virtuales, modelos de los objetos o datos reales que pueden ser percibidos y manipulados gracias a la interacción de nuestros sentidos con los dispositivos electrónicos, ampliando nuestro espectro de la realidad. En el mundo de las comunicaciones móviles, esta virtualidad se extiende desde las operadoras de telecomunicaciones, que son capaces de operar sin tener una infraestructura propia (es el caso de las OMV), hasta muchos de los servicios y funcionalidades que ofrecen, como por ejemplo aquellos que confieren al usuario la posibilidad de crear identidades ficticias, virtuales, con las que se relaciona en sociedad. Hoy, uno de los tres ejes de desarrollo de la RUD es precisamente el de la virtualización, que ha permitido el desarrollo de la informática en la nube (Cloud Computing) sobre la base de la virtualización de recursos técnicos y tecnológicos, tanto de comunicación, como de almacenamiento y de procesamiento; un escenario que presenta ciertos inconvenientes como son las relaciones de dependencia con terceras empresas que pueden controlar los datos personales de los usuarios, la imposibilidad de utilizar software de código libre para acceder a muchos de estos servicios, y la necesidad permanente de estar conectados a Internet.

## Neuralidad



La RUD está constituida estructuralmente para soportar una variedad de funciones supraindividuales donde los usuarios pueden ser considerados como células o componentes de sistemas superiores. La ubicuidad de los móviles y su característica omniprocidad permiten la “emergencia” de ciertas propiedades intelectivas de la propia RUD: permiten que las informaciones fluyan de un individuo a otro de forma similar a como lo hacen los impulsos eléctricos en las neuronas; lo cual puede ser un argumento a favor de la existencia de una potencial “inteligencia colectiva”.

## Intelectividad



Los elementos tecnológicos de la RUD contienen una cierta dotación de inteligencia operativa proporcionada por los infotecnólogos en forma de software, dotando a las infraestructuras técnicas de capacidades de programación y actividad. Los terminales móviles son un claro ejemplo de nootecnologías: las aplicaciones presentes en los terminales móviles incluyen parte del conocimiento de sus creadores, de su cultura, historia y visión del mundo, trasladando una parte de sus estructuras mentales, de su inteligencia, a los patrones de programación y algoritmos utilizados en el software. La creación de funcionalidades convivenciales, de uso simple y natural resulta fundamental para que su utilización se difunda por grandes sectores de población, como ha sucedido con las llamadas de voz o los SMS, analizados desde una aproximación sociotécnica en (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010).

## Barreras

## Intangibilidad



Esta propiedad tiene un sentido sensorial y otro intelectual. El primero se refiere a la incapacidad de los humanos para percibir la mayoría de los instrumentos, datos y señales que se utilizan en las infotecnologías, y el segundo a la falta de comprensión de los principios teóricos o prácticos que rigen su funcionamiento. La distancia que esto genera entre el usuario infocudadano y el infoprofesional nos lleva a la necesidad

manifiesta de desarrollar políticas educativas encaminadas a elevar el nivel tecnocultural de la ciudadanía, permitiéndoles comprender los aspectos más importantes del funcionamiento de las infotecnologías, de las Tecnologías para la Vida Cotidiana (TVIC) (Sáez Vacas, 2007b).

## Hermeticidad



Representa las dificultades de los usuarios corrientes, los no infotécnicos, para acceder, utilizar y/o comprender los servicios y posibilidades de los nuevos desarrollos e infraestructuras tecnológicas. La falta de tecnocultura de una parte de la población común (y especialmente de aquellos de mayor edad que no han nacido bajo el influjo de las nuevas tecnologías) hace que la hermeticidad intelectual y funcional relativa a la comprensión y utilización de ciertos dispositivos electrónicos (como los terminales móviles de última generación) se magnifique exponencialmente con el incremento de sus funciones (sobre todo con aquellas que están relacionadas entre sí) y con el de la variedad de modelos, tecnologías, interfaces, sistemas operativos, formatos, etc., que pueden dar lugar a situaciones de discontinuidad. La incapacidad del usuario corriente para comprender y asimilar muchos mecanismos de uso, para recordar complejas secuencias operativas, e incluso para percatarse de los beneficios reales que pueden aportar dichas funcionalidades, le predisponen negativamente ante su utilización, limitando su impacto social y reduciendo su potencialidad.

## Discontinuidad



Es la propiedad que hace referencia al riesgo de cese transitorio o permanente del funcionamiento o prestaciones de los sistemas, elementos, dispositivos y funciones de la infotecnología por fallos en el hardware, software, cortes en el suministro eléctrico, ataques intencionados, cambios de versiones o generaciones, pérdida de propiedades físicas de ciertos componentes, etc. La integración de los móviles en las vidas de muchos usuarios hace que estas posibles discontinuidades afecten muy negativamente a su estado de ánimo, pudiendo causar en algunos casos estrés, ansiedad y/o estados depresivos.

## Feudalidad



Los usuarios corrientes presentan una clara y marcada dependencia con las empresas proveedoras de servicios y dispositivos electrónicos, así como con los profesionales



del sector que poseen el conocimiento y las capacidades necesarias para desarrollar nuevas funcionalidades y mantener las ya existentes. Esto da lugar a un nuevo modelo de feudalismo virtual en el que los vasallos son los usuarios de infotecnologías y los señores son sus productores, inversores o gestores. El universo de las comunicaciones móviles se encuentra también dentro de este nuevo régimen señorial. La multirreticularidad de los móviles modernos acrecienta esta dependencia haciendo que sus usuarios estemos sometidos a múltiples señores feudales virtuales de forma simultánea.

### **Máquinas sociales complejas**

El estudio sociotécnico de los terminales móviles digitales de última generación (*smartphones*) como máquinas sociales complejas, realizado en (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010) parte de la misma aproximación sistémica que vengo desarrollando en este trabajo. Considerando diferentes niveles a la hora de manejar la variedad de cada situación de complejidad considerada, Rodríguez y Sáez Vacas proponen un acercamiento a esos dispositivos vistos como *instrumentos hipermultifuncionales o multiinstrumentos complejos*, definidos por los autores como *“conjuntos de instrumentos interrelacionados e integrados en un solo dispositivo, formando multisistemas (o conjuntos de sistemas, cada uno de los cuales tiene sus propios componentes, interacciones, y estados) que pueden relacionarse con otros elementos de la RUD, y que además son utilizados por seres humanos que cohabitan en entornos sociales complejo”*.

Esa aproximación sistémica que, de hecho, es parte de la definición del propio marco STIC, nos lleva a considerar tres niveles de complejidad (Sáez Vacas, 1983) cuando hablamos del *smartphone*: el primer nivel correspondiente a las “funciones” presentes en esos dispositivos, el segundo nivel, de complejidad sistémica, correspondiente a las “aplicaciones” que se componen a partir de aquellas; y el de complejidad sociotécnica, derivado de su interrelación con el usuario humano.

En esa situación (de complejidad), de relación con nuestro “móvil inteligente” -que también puede darse en un escenario educativo-, en términos de la Ley de Variedad Requerida, podemos afirmar, con Rodríguez y Sáez Vacas, que *“la complejidad de las funciones y aplicaciones (y por extensión la del multiinstrumento completo) en general está muy por encima de la variedad (complejidad) desplegada por los usuarios”*; de ahí la necesidad de “humanizar las tecnologías que incorporan” esos instrumentos, es decir “reducir la variedad externa” de los mismos enmascarando su complejidad interna mediante interfaces más “convivenciales”(en el sentido de Illich, 1974). Es decir que, en



términos de FSV, debemos aumentar nuestra capacidad “nootecnológica” (Sáez Vacas, 2000), profundizando en *“la comprensión de las características fisiológicas, cognitivas y psicológicas del usuario, prestando especial atención a sus motivaciones e intereses”*.

Resulta relevante observar cómo la caracterización de los terminales móviles que realizan Rodríguez y Sáez Vacas (2010) se puede asimilar a la aproximación basada en las ecologías de la acción -es decir la percepción ecológica de los objetos-, y el concepto de ‘*affordances*’ que están en la base de la propuesta metodológica para la composición instrumental utilizada en el caso de *iCamp* (véase capítulo 4).

En (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010) se caracteriza al móvil en términos de funciones (ordinarias o utilidades) y aplicaciones (integradas o instaladas), entendidas como conjuntos de dos o más funciones interrelacionadas que actúan en un nivel de complejidad sistémica. Estos autores hablan de “procedimientos operativos” - que incorpora la acción del usuario sobre todo tipo de funciones y aplicaciones de aquellos terminales- y de “funcionalidades”, refiriéndose, textualmente “*a los conjuntos de funciones y aplicaciones diseñados para cumplir un propósito específico*” y que permiten al usuario sacar provecho del terminal móvil a través de “*los procedimientos operativos que sean necesarios*”.

Para lo que se refiere a la validación teórica de nuestra aproximación tecnocultural – formulada como una STIC-, es importante observar cómo esta caracterización resulta compatible con la teoría de la actividad (ver, en capítulo 3, el epígrafe “Psicología educativa para ingenieros”) si asimilamos las funcionalidades con las ‘*affordances*’ para las que no se ha consensuado en la literatura un término coherente con su definición en castellano.

Si bien esa analogía entre funcionalidad y este término neuropsicológico que originalmente se conceptualizara (Gibson, 1979) a partir de “las oportunidades para la acción que un entorno ofrecía a un observador” –o según otros autores, que éste, el observador, reconocía o apreciaba por percepción directa, o interpersonal-, se entenderá mejor consultando las definiciones recogidas en el capítulo 3 (ver el epígrafe “Una visión ecológica. Ecosistemas Abiertos de Aprendizaje”), es importante destacar aquí, en términos de la consistencia de aquella validación teórica, cómo otros autores han establecido el hecho de que esas “*affordances*” emergen de la acción e interacción de los usuarios (humanos, observadores, etc. dependiendo del ámbito de su definición).

En lo que a este trabajo respecta, lo que me va a interesar es disponer de un marco teórico consistente –coherente con la aproximación sistémica propuesta- que me

permita introducir la dimensión móvil en la situación de complejidad que constituyen la educación superior, formación y capacitación de adultos son una visión tecnocultural, alejada del tecno-optimismo y la tecnorexia habituales, y que sirva por tanto para diseñar intervenciones efectivas desde el punto de vista del circuito cognitivo individual.

En ese sentido, más instrumental si se quiere, adoptaré, más allá de su validación teórica que se argumentaba más arriba, los criterios propuestos por Rodríguez y Sáez Vacas para el análisis de las funcionalidades de los terminales móviles, entendidos como máquinas sociales complejas y que consideran ocho dimensiones (cuatro de complejidad y cuatro de impacto):

- **Complejidad Tecnológica (CT):** *Del hardware y del software presente en los terminales móviles e involucrado en la funcionalidad objeto de estudio.*
- **Complejidad Intelectual o Individual (CI):** *Representa las habilidades, destrezas y conocimientos necesarios para poder utilizar la funcionalidad, que deben estar presentes en la mente del usuario. En general es inversamente proporcional a la convivencialidad.*
- **Complejidad Emocional (CE):** *Representa la utilidad percibida, el grado de satisfacción, de necesidades individuales y colectivas alcanzado por el hecho de usar la aplicación o función.*
- **Complejidad Social (CS):** *Representa al número de individuos, comunidades y grupos sociales que deben involucrarse para que la funcionalidad sea útil, así como su grado de implicación.*
- **Impacto Tecnológico Propio (ITP):** *Es el impacto causado por la funcionalidad (considerando tanto el hardware como el software en su conjunto) en la industria de las comunicaciones móviles (y especialmente en la de la telefonía móvil)*
- **Impacto Tecnológico Ajeno (ITA):** *Es el impacto causado por la funcionalidad en industrias diferentes a la de las comunicaciones móviles, como puede ser la industria electrónica, la de contenidos audiovisuales, la de ocio electrónico, etc.*
- **Impacto en la Mente Individual (IMI):** *Impacto causado en la mente de los individuos por el hecho de utilizar la funcionalidad, trata de representar cualitativamente el grado de modificación de las estructuras mentales de los usuarios, de sus nuevas formas de pensamiento.*
- **Impacto en la Mente Colectiva (IMC):** *Visto como impacto social, trata de mostrar el grado de modificación en los hábitos y costumbres de los usuarios a la hora de establecer y mantener relaciones sociales, los cambios en la memoria y mentalidad grupal, y la variación de comportamientos colectivos asociados.*

De una forma más genérica, también puede ser de utilidad la taxonomía o conjuntos de criterios que proponían siguiendo un esquema derivado del modelo de complejidad OITP–WE, que los divide en criterios a) ontológicos; b) individuales de uso

(Natural/Práctico, Voluntario/Condicionado, NPVC); c) empresariales o de negocio; d) sociales o de complejidad de uso; y e) tecnológicos.

Mientras esta categorización puede proporcionarnos una primera aproximación sociotécnica, las ocho dimensiones de complejidad e impacto nos pueden ofrecer una aproximación sistémica a más bajo nivel, que puede ser fácilmente representada e incluso cuantificada hasta cierto punto.

### **Nuevos alfabetismos para el aprendizaje y la educación**

En la edición 2012 del informe eEspaña, publicado por Fundación Orange, podemos leer: *“El teléfono móvil es prácticamente una herramienta universal. Su número de suscripciones equivale al 85% de la población mundial, más del 10 % en los países desarrollados, donde los usuarios tienen varias líneas. La caída media mundial de un 20% en los costes de estos servicios entre 2008 y 2010 ha ayudado a dicho crecimiento”*

El año 2011, continúa el informe, puede denominarse *“el año de los terminales móviles inteligentes, pues las unidades de estos dispositivos se duplicaron, alcanzando casi los 1.000 millones, obteniendo una penetración del 14% de la población mundial”*. Tal es así que según los datos de Google elaborados por IPSOS OTX MEDIACT (2012) la penetración de esos dispositivos en nuestro país era del 44% del mercado de móviles en febrero de 2012, ascendiendo desde el 33% del mismo mes de 2011 y manteniendo el liderazgo en Europa.

Estos datos, que cuantifican uno de los ejes principales del desarrollo actual de nuestra sociedad de la información, ilustran el papel protagonista que ha adquirido el móvil en general y el *‘smartphone’* en particular, como tecnología para la vida cotidiana y elemento estelar de la RUD (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010). Hasta tal punto que el 68% de las personas encuestadas para el informe de marras declaraban llevar el dispositivo móvil siempre encima, mientras que uno de cada cuatro afirmaban poder prescindir antes de la televisión que del móvil.

Haré más por tanto las afirmaciones que se recogían en (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010), conviniendo que *“el teléfono móvil se ha convertido en un dispositivo de consumo masivo, utilizado intensivamente por las nuevas generaciones de nativos digitales, muchos de ellos en edad escolar o universitaria”*. Con lo cual, tampoco es de extrañar la popularización de lo que se ha dado en llamar *Mobile Learning (M-Learning)*.

Con una multitud de definiciones y conceptualizaciones equívocas, ambiguas, poco rigurosas y muy discutidas, el *M-Learning* se presenta, ora como evolución lógica del *E-Learning* dentro de “una sociedad en movilidad” (Fumero, 2008) ora como el complemento de éste para ofrecer cierta consistencia a metáforas al uso, como “el aula extendida/expandida” (el aula sin muros). Hay quien considera este tipo de “aprendizaje móvil” como un episodio más hacia la consolidación del aprendizaje ubicuo (*U-Learning*), una metáfora que, sin abandonar su carácter puramente instrumental pretende ampliar el alcance del *M-Learning* incorporando la retórica, ya consolidada, de la computación distribuida, ubicua y “pervasiva”.

Evidentemente, el crecimiento de la banda ancha móvil y la generalización tanto de las prestaciones de geolocalización como de las audiovisuales en los modernos móviles inteligentes, han conseguido que se hayan desarrollado multitud de servicios asociados, por ejemplo, a la realidad aumentada, que combina esos elementos.

Por otro lado, la tendencia a la “gamificación” –“ludificación” si seguimos las recomendaciones de los expertos en lingüística de fundeu- en el ámbito educativo, así como el imparable avance del desarrollo de videojuegos específicamente desarrollados para los dispositivos móviles como sustitutos de las tradicionales consolas, han hecho que la educación, la formación y la capacitación profesional recuperen con fuerza la tendencia creciente al uso de ‘*serious games*’ más allá de la simulación, ámbito en que triunfaba inicialmente.

Además, desde el punto de vista instrumental, debemos tener también en cuenta que estamos ya, de hecho, en una era “*post-PC*”: según el informe anual correspondiente a 2011 sobre la Sociedad de la Información en España de Fundación Telefónica “*el punto de inflexión que marcó el inicio de esta era fue el nacimiento del smartphone, pero ha sido precisamente durante este año 2011 cuando ha sucedido un acontecimiento especialmente relevante: el smartphone ha superado por primera vez al PC como terminal inteligente más vendido en el mundo, con 107 millones de unidades frente a 85 millones. El crecimiento interanual de ventas del smartphone ha alcanzado el 74%, mientras que el PC apenas ronda el 2%*”. Los datos cuantitativos se refieren al primer trimestre de 2011 y proceden de *Gartner Inc.*

“*La memoria de los nativos digitales, su identidad, sus emociones, percepciones, y su espacio íntimo y social es relacionamente electrónico y móvil*” (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010).

“*La adopción masiva de los teléfonos móviles por parte de las nuevas generaciones de nativos digitales (y en menor medida por el resto de la población) está creando una*

*nueva forma de cultura globalizada centrada en la interconexión de sus individuos y en la interacción múltiple, ubicua y permanente de los mismos*” (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010). En esa “orgía de la conexión” (Verdú, 2005) no es de extrañar que se favorezcan los argumentos conexionistas favorables a la “enacción”, la emergencia, como fenómeno cognitivo (Varela, 1990) que, en el contexto de la RUD, da lugar a las características “neuralidad” e “intelectividad” del NET.

Los procesos de información, relación y comunicación cambian amén de la ubicuidad y movilidad propias de ese NET, entendido como entorno vital y espacio de oportunidades, de negocio, para la acción social, etc.

Más allá de las metáforas digitales al uso, los avances infotecnológicos nos obligan a modificar continuamente nuestras destrezas y habilidades intelectuales para adaptarnos al NET; de tal manera que emergen nuevos colectivos de analfabetos digitales, fruto de la aparición de nuevas alfabetizaciones para una cultura digital que aun hoy no se entiende como tecnocultura, provocando que las diferencias socio-económicas entre individuos, comunidades y sociedades crezcan sin control. *“Es necesario, por tanto, dotar a los individuos de las herramientas intelectuales necesarias para incrementar sus habilidades comunicativas, su capacidad de análisis y su sentido crítico, de forma que puedan interpretar, seleccionar, valorar e incluso modificar la información presente en la Red”* (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010).

Tal como podemos leer en (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010), el concepto de alfabetización del siglo XXI (alfabetización digital) va mucho más allá de saber leer, escribir y utilizar las infotecnologías en su faceta más básica. Según la *Royal Society of Arts* (RSA) podría definirse como *“la acreditación de aquellas destrezas prácticas en tecnologías de la información necesarias para el trabajo y, sin duda, para la vida diaria”*.

En ese sentido, Area (2008 y 2012) realiza una revisión crítica de literatura en diferentes ámbitos para concluir de manera similar que existen dos visiones o enfoques fundamentales a la hora de definir las nuevas alfabetizaciones -alfabetización audiovisual, tecnológica o digital, informacional y múltiple o multialfabetizaciones-, más allá de la tradicional competencia lectoescritora propia de la definición de alfabeto más extendida en los siglos XIX y XX.

Este autor habla de un discurso centrado en la demanda del mercado y la economía globalizada, frente a otra visión de la alfabetización como necesidad de la ciudadanía democrática: en el primero “la alfabetización digital se concibe como una condición

necesaria para la competitividad y el crecimiento económico”, mientras que en la segunda es concebida como “un derecho individual, una necesidad para el progreso democrático y para evitar nuevas desigualdades sociales”.

Estas alfabetizaciones, además, se encuentran con un nuevo tipo de alumno, un “sujeto educativo” distinto: el alumno/nativo digital si se quiere aceptar este tipo de retórica adjetivada para lo digital, con necesidades y perfiles intelectuales heterogéneos, de cualquier edad y condición social. Se trata de un sujeto educativo que encaja en el perfil de “comunicador digital permanente” caracterizado en el informe “La Sociedad de la Información en España 2011” (Fundación Telefónica, 2012) como usuario intensivo de las redes sociales: *“las redes sociales han superado al móvil como herramienta de comunicación principal entre los más jóvenes”*, afirma esta fuente, que añade el dato de la tendencia a la hipercomunicación, que se refleja en el uso de múltiples canales, que en el caso de los jóvenes alcanza una media de 4,2 frente a los 3,3 del año anterior (2010).

Estos alumnos digitales, en contacto intensivo con las infotecnologías a lo largo de toda su vida, muestran diferentes transformaciones en distintos niveles de desarrollo psicosocial, motivadas en gran medida, como ya vimos en bajo el epígrafe “Una nueva generación de inteligencia”, por un proceso de “noomorfosis digital” que cada día encuentra nuevas pruebas empíricas en el ámbito de la investigación neurocientífica.

Uno de los puntos de contacto principales de la realidad de los móviles inteligentes y la era post-PC con los procesos de enseñanza/aprendizaje actuales, modificados en mayor o menor medida por el avance de esas “nuevas” alfabetizaciones digitales, es sin duda alguna la manera en que asociamos el consumo de determinado tipo de contenidos con diferentes dispositivos, elementos de la RUD.

En un escenario en el que prima la característica movilidad de todos los actores, además de la intensa conectividad de los mismos a través de las redes sociales, que en más de la mitad de los casos se realiza a través de dispositivo móvil (según datos de la cuarta oleada del observatorio de redes sociales de *The Cocktail Analysis*, correspondiente a marzo de 2012 para España), o la prevalencia del contenido audiovisual -según el informe eEspaña 2012 Youtube se ha convertido en el “canal” más visto en nuestro país, a poca diferencia de Antena 3 y Tele 5-, destaca el consumo de videojuegos para las diferentes plataformas móviles, superando ya el millón de descargas (datos de eEspaña, 2012) y situándose en la mitad aproximadamente del total de descargas de aplicaciones para esas plataformas.



El paso de un aprendizaje tradicionalmente “repetitivo” a uno “significativo” requiere de métodos nuevos y de un instrumental también distinto; y en ese sentido el móvil inteligente se ha considerado como una plataforma hipermultifuncional para la introducción de una dinámica basada en juegos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, dando lugar, como una de las líneas más prometedoras para la experimentación y la obtención en el ámbito del *M-Learning* de resultados consistentes desde el punto de vista psico-pedagógico.

Existen numerosas y variadas razones para darle protagonismo a este tipo de aprendizaje “lúdico”: *el juego en los jóvenes humanos representa una manera segura de practicar y desarrollar las habilidades motrices e intelectuales. El acto de jugar activa los circuitos de recompensa del cerebro produciendo la secreción de dopamina, un neurotransmisor que parece ser precursor del acto de memorización, gracias a lo cual tendemos a jugar, a pesar de la complejidad de los mecanismos de control del juego y de la dificultad de sus reglas* (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010).

También se le ha visto como un instrumento adecuado para desplegar el tipo de “aprendizaje ecológico” que propugnaba G. Siemens dentro de su teoría “conectivista” y que no ha dejado de ganar adeptos alrededor del mundo desde que en 2004, al mismo tiempo que S. Downes popularizaba el *E-Learning 2.0*, se presentara en contraposición a las tradiciones conductista, cognitivista o constructivista. Esta idea, que parte de la “psicología ecológica” de Gibson y Barker (Heft, 2001), en ciertos aspectos puede recordar al aprendizaje “situado” de Lave y Wenger (1991).

De hecho, en (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010) podemos leer que *“el m-Learning forma parte de este aprendizaje ecológico, ya que es dinámico, adaptativo, flexible, y se sustenta sobre la hiperconectividad multirreticular, ubicua y permanente del alumno con su entorno educativo, laboral y privado. Promueve el aprendizaje a través de la producción multimedia en red por parte de la comunidad educativa, profesores y alumnos (videos, blogs, etc.), expande el acceso a la información más allá de los tiempos y espacios de las clases tradicionales, afianza las redes sociales entre sus miembros y hace más intuitivo el proceso de estudio”*.

Más allá de esta afirmación, e incluso teniendo en cuenta las dificultades relacionadas con la complejidad sociotécnica y/o antropológica que puede plantear el uso del móvil inteligente como máquina social compleja para la vida cotidiana y, en este caso para el aprendizaje y para la enseñanza, lo que es importante entender en lo que respecta a este trabajo y a la introducción, específicamente, de la aproximación tecnocultural de la STIC, original de FSV, en el ámbito educativo es que el diseño y desarrollo de

intervenciones orientadas a la acción que sean capaces de cerrar el circuito cognitivo individual de nuestros aprendices –y el de sus enseñantes-, incluirá las actividades tecnológicamente mediadas que sean precisas en cada situación.

Quiere decir esto que, desde un punto de vista práctico, adoptando si se quiere la misma aproximación “ecológica” para el diseño, con su jerarquía de abstracciones asociada, dentro de nuestro enfoque tecnocultural, carece de sentido (operativo en este caso), definir metodologías o modelos distintos para *E-Learning*, *U-Learning*, *M-Learning*, *Game-Based Learning (GBL)*, *B-Learning*, *E-Learning 2.0*, etc.

En nuestro caso, el (teléfono) móvil (inteligente), con sus capacidades “hípermultifuncionales”, nos proporcionará, puesto en contexto, en situación, diferentes (potenciales) patrones de actividad a partir de distintas capacidades para la acción (*affordances*). Es decir que el móvil, condiciona tal como hemos visto más arriba y de hecho forma parte del NET, espacio vital de oportunidades en el que vamos a poder desarrollar esa “ecología” del conocimiento, conectando diversos circuitos cognitivos, a distintos niveles, organizándonos sobre la base de un modelo de complejidad como el OITP que estaba en la base de la experiencia INTL 2.0.



## CAPÍTULO 3. TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EL NUEVO ENTORNO TECNOSOCIAL

*Rodeado por herramientas todopoderosas, el hombre queda reducido a ser instrumento de sus instrumentos.*

(I. Illich, La sociedad desescolarizada, 1985)

### Entornos y Redes de Aprendizaje Tecnológicamente Mediado

La situación de complejidad a la que nos enfrentamos nos obliga a dar un paso atrás para ubicar los elementos de un escenario sociotécnico nuevo, cambiante y, lo que es más importante, para analizar la dinámica de sus interacciones. Observamos elementos infotecnológicos –herramientas y software de servicio que se despliegan desde una nube informática completamente virtualizada- elementos personales – patrones y usos que emergen de la propia relación, más acelerada e intensiva, individual y en grupo, con la tecnología- elementos organizativos e institucionales, así como los elementos operativos –de proceso- que atraviesan a todos los demás (véase modelo OITP–WE de complejidad en el prontuario).

Repasando analogías empresariales podríamos hablar de la desintermediación que, tal como ocurriera con agencias de viaje y periodistas, obligará -lo está haciendo ya- a los docentes (educadores, maestros, profesores) a “reinventar” su rol, en el aula, en la institución educativa, en la Sociedad en definitiva; podríamos hablar también del ‘*Inbound Marketing*’ y de cómo debemos ir a buscar a nuestros estudiantes (alumnos, aprendices, clientes, usuarios) al espacio donde hoy se encuentran (*blogs*, redes sociales, comunidades online y entornos multi-jugador) para ofrecerles nuestro producto.

La cuestión podría ser cuál es nuestro producto y, continuando con la analogía empresarial, podemos acudir a P. Merholz (2008), el gurú de la “experiencia de usuario” (UX, *User eXperience*) para recordar que son “experiencias” lo que vendemos, construidas sobre criterios de “usabilidad, accesibilidad, utilidad, valor añadido, etc.”. Es decir que, en un escenario basado en el aprendizaje, el educador actuará en todo momento como facilitador, asesor o “acompañante” del aprendiz a lo largo de una “experiencia de aprendizaje”, que será independiente del espacio o del tiempo.

Tal como recogía en mi *blog* en junio de 2010, la evolución del constructivismo cognitivo, asociado habitualmente al cognitivismo de J. Piaget y el constructivismo

social desarrollado a partir de L. Vygotsky o sus implementaciones más o menos afortunadas desde el punto de vista de la teoría de la actividad de Engeström, nos ha llevado a considerar seriamente conceptos como el de conectivismo (Siemens, 2004).

Así las cosas, la complejidad de la situación nos obliga a considerar para nuestro análisis, al menos, tres elementos en constante interacción en el ámbito educativo: Contenidos, Infotecnologías y Personas. Tres elementos cuya dinámica da forma a un escenario que nos obliga a Escuchar, Enlazar, Compartir... (Fumero, 2011) para influir, aprender, vender, enseñar, fidelizar, etc.; **contenidos** educativos, que podemos convenir que lo sean por seguir los criterios de diseño de SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) o porque nos han dado resultado en nuestros procesos no formales “dentro” del aula extendida; **infotecnologías** entendidas como herramientas o servicios ofrecidos desde la nube informática y que pueden ir desde los tradicionales LMS hasta las composiciones creativas de herramientas distribuidas que conforman los **entornos personales** de alumnos y/o docentes, según otras aproximaciones más cercanas.

Quiero decir con esto que no se trata tanto de encontrar la palanca “teórica” – constructivismo, conectivismo incluso- el potencial uso instrumental que seamos capaces desplegar en el ámbito educativo (ya se trate de sistemas institucionalizados por la vía de los LMS y el SFA o de meta-herramientas para la composición dinámica de entornos personales de aprendizaje) sino de entender que las infotecnologías “dos-punto-cero” que hoy todavía nos deslumbran son ya parte integrante de la “circunstancia” (en el sentido de Ortega) de nuestros aprendices; siendo éste el motivo de su necesaria integración y apropiación por parte de los educadores y las organizaciones a través de las cuales se articula socio-económicamente su actividad.

Las aproximaciones que se han realizado a ese escenario, más o menos ambiciosas, son muy variadas y diversas en términos de formulación y rigurosidad. Aquí me interesa destacar dos, el proyecto *iCamp* y la experiencia de *edublog* sistémico INTL 2.0 (Sáez Vacas, Fumero et al., 2007). El motivo es doble: por un lado, están directamente incluidas como parte de mi trabajo de investigación y, por el otro, ilustran a la perfección algunas de las características que van a determinar la inclusión de ciertos elementos metodológicos.

El proyecto *iCamp*, una acción específica (STREP) de investigación aplicada en el área de Tecnologías para la Sociedad de la Información (IST) del VI Programa Marco de la Comisión Europea, se extendía desde octubre de 2005 hasta febrero de 2009 con el objetivo de “*crear un entorno virtual europeo para estudiantes universitarios conectando sistemas y herramientas basados en software de libre acceso o de fuentes abiertas y*

*asegurando su interoperabilidad*". De este proyecto hay que señalar la dinámica establecida en una comunidad distribuida con más de una decena de instituciones de cerca de doce países, en el propio proceso de diseño, implementación y ensayo de tal entorno, que se basaba en el concepto de Entorno Personal de Aprendizaje sobre el que se articulaba un "modelo de intervención" basado en el constructivismo social y la teoría de la actividad.

Como objetivo específico del proyecto se planteaba el desarrollo detallado de un modelo de intervención para el ámbito de la formación superior. Evidentemente la capacidad para verificar su validez instrumental dependía de la capacidad para implementarlo como soporte metodológico de algunas de las materias que componen el renovado currículo de los estudiantes universitarios en una Europa multicultural y que al final se sustanciaba en la implementación de tres ensayos sucesivos en los que se iban afinando tanto el modelo como su soporte instrumental, basado en herramientas de libre disposición en la Red, tanto en forma de software de fuentes abiertas como de servicios en la nube.

En la persecución de ese objetivo, se trabajó sobre dos hipótesis básicas que integran la realidad de una Red marcada por el fenómeno de la Web 2.0 y su impacto en el ámbito de la tecnología educativa. Esas hipótesis, expresadas en los términos de esos elementos metodológicos, servirán de alguna forma para contextualizar este trabajo, enunciadas como sigue.

- El rediseño de los procesos educativos debe combinar herramientas metodológicas, como el aprendizaje autodirigido (*Self-Directed Learning, SDL*) y herramientas instrumentales, provenientes de un Nuevo Entorno Tecnosocial (NET).
- Un modelo para la Educación Superior, aplicado a la formación de nuestros infoprofesionales en general -y nuestros ingenieros en particular-, debe pasar por un rediseño de los procesos educativos partiendo de una situación de complejidad expresada en términos de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC), cuyo desarrollo tiene sentido dentro de un marco tecnocultural más amplio.

Un concepto clave, tal como se comentaba más arriba, es el de los PLE, que se encuentra en plena conceptualización y del que, en el momento de escribir estos párrafos, encontramos aproximaciones muy diversas. Echando mano de la recopilación realizada por en (Buchem, Attwell y Torres, 2011) podemos destacar algunas que sirvan para resaltar aspectos relevantes de tal conceptualización.

- Para Stephen Downes es *"un centro personal para el aprendizaje, donde el contenido es reutilizado y remezclado de acuerdo con las propias necesidades y*

*los intereses del estudiante. Se convierte, de hecho, más que en una simple aplicación, en un conjunto de aplicaciones interoperables”;*

- para Ron Lubensky es un elemento individual de “infraestructura” (*Facility*) para “*acceder a, agregar, configurar y manipular los artefactos digitales de la propia experiencia de aprendizaje*” en la que el estudiante está involucrado;
- para Terry Anderson es una “interfaz” para el entorno digital, una interfaz que permite “*integrar intereses personales y profesionales (incluyendo el aprendizaje formal e informal) conectándolos mediante una serie de fuentes (feeds) sindicadas y distribuidas*”;
- en palabras de Mark van Harmelen “*es un sistema que permite a los estudiantes auto-gestionar su propio proceso de aprendizaje*” y, como tal sistema, puede estar compuesto de varios “subsistemas”;
- Jonathan Mott los ve como “*la manifestación educativa de la Web*”, como un “conjunto de pequeñas piezas débilmente acopladas” frente a los LMS como sistemas “*integrados verticalmente e institucionalmente centralizados*”;
- Mohamed Amine Chatti sin embargo, destaca su naturaleza como “*escenario social*”, más allá de su concepción inicial como “*espacio personal*” que “*pertenece a y es controlado por el aprendiz*”, un escenario que proporciona los medios para conectar con otros espacios personales y que, a su vez, se pueden conectar –en un proceso emergente- para dar lugar a “*ecologías de conocimiento*”;
- una naturaleza ecológica con la que coincide Lee Kraus, que lo ve como “*un ecosistema de recursos educativos conectados*”;
- mientras tanto George Siemens los define como la combinación de “*un conjunto de herramientas*” y “*una serie de nociones conceptuales*” que indican “*cómo y por qué se seleccionan cada una de esas herramientas*”;
- para Clive Shepherd es una “*red de conocimiento*” de naturaleza analogodigital, es decir que incluye tanto “*los favoritos de su navegador, sus RSS y sus archivos en formato electrónico*” como “*a su esposa, sus amigos, su profesor de tenis*”, etc.;
- según Scott Wilson, del CETIS (*Centre for Educational Technology and Interoperability Standards*), en Reino Unido, se trata de un nuevo “*patrón en la forma en que los usuarios practican aprendiendo con distintas tecnologías*” frente a los VLE, que estaban directamente relacionados con un tipo de software;
- y para Graham Attwell es sencillamente “*una nueva aproximación a la forma en que se utilizan las tecnologías para el aprendizaje*”.

Tal como puede apreciar el lector, en términos del concepto amplio de complejidad aceptado aquí y del modelo de tres niveles propuesto por FSV, a pesar de que hay una

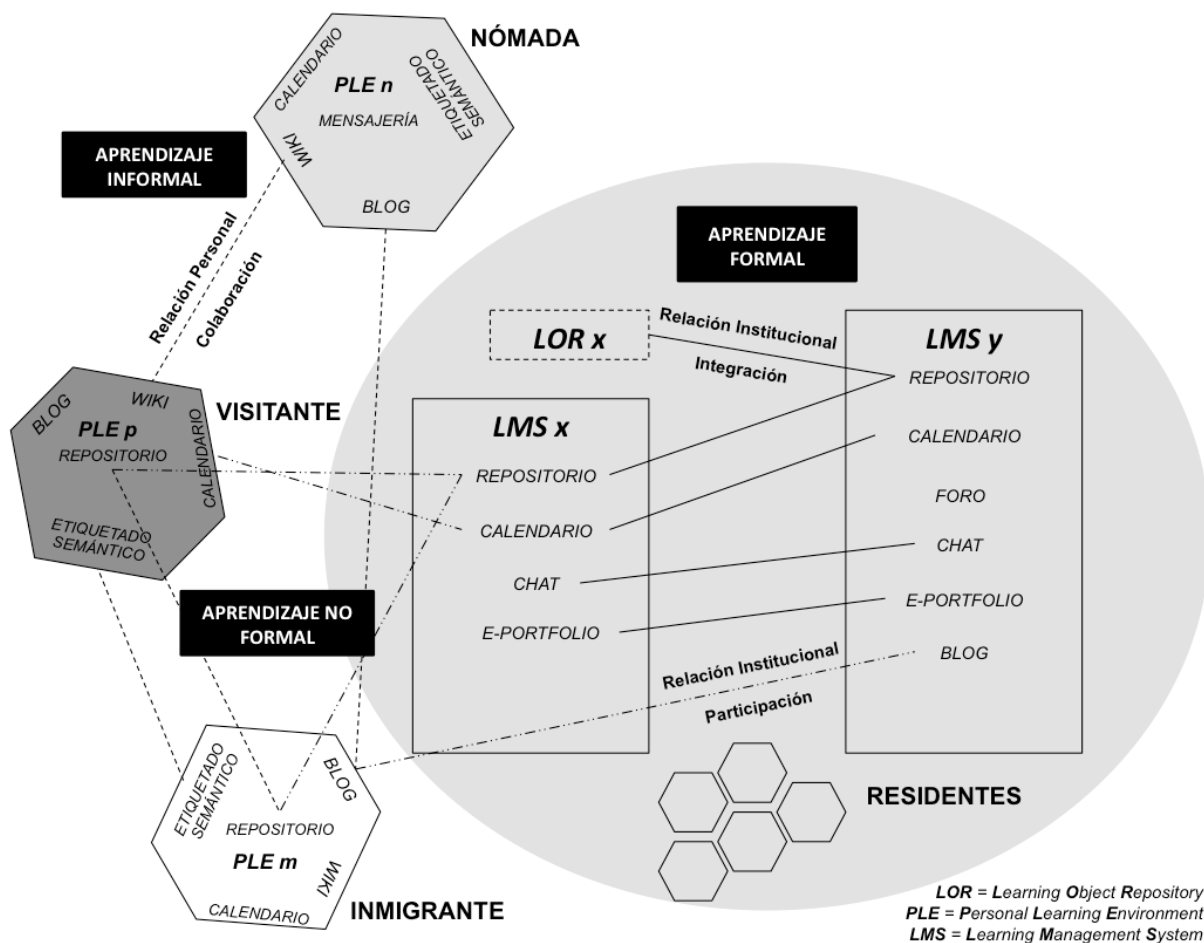
apreciable mayoría de conceptualizaciones que se quedan en los niveles individual y sistémico, la definición de los PLE también se desarrolla en un nivel sociotécnico y/o antropotécnico, que nos interesa especialmente tanto desde el punto de vista del marco tecnocultural que queremos construir aquí, como en lo que se refiere a su utilización en el caso de *iCamp* (véase en el capítulo 4).

*I learned from my PLN that a PLN is at the same time my personally curated network of people I want to learn from and a network that learns together [...] PLNs connect the colearners with the texts, videos, and social media discussion platforms available online –and PLNs teach themselves how to use PLNs [...] I broke the PLN-cultivation process down into eight processes: explore, search, follow, tune, feed, engage, inquire, and respond.*

**Textículo 22:** Definición de red personal de aprendizaje  
(Rheingold, 2012)

En ese sentido es también importante traer aquí el concepto de red personal de aprendizaje (PLN, *Personal Learning Network*) que propone desde su propia experiencia como educador y experto conocedor de los entornos virtuales H. Rheingold (2012) en “*Net Smart*” (véase textículo 20). Al contrario que ha ocurrido con la definición de los PLE, Rheingold propone una definición de sus redes personales de aprendizaje en un nivel sociotécnico, para luego incorporar elementos antropotécnicos y también técnicos, dibujando un esquema más cercano a mi simplificación IPC (Infotecnologías, Personas y Contenidos), autocontenido, que a la definición inicial de PLE, pegada al entorno instrumental de los aprendices.

Es importante entender que este planteamiento, que aquí asociamos a referencias cercanas en el tiempo no es en absoluto novedoso: J. De Rosnay (1977) proponía una “educación sistémica” basada en modelos como el programa de *Unified Science Study Program* del MIT, una experiencia llevada a cabo entre 1967 y 1972 donde se incluían elementos como el aprendizaje mutuo y las redes de aprendizaje; mientras que I. Illich (1985), señalaba cómo “*alguien que quiera aprender sabe que necesita tanto información como reacción crítica respecto del uso de esta información por parte de otra persona*”, proponiendo el acceso a “cuatro redes”, a saber 1) *Servicios de Referencia respecto de Objetos Educativos*; 2) *Lonjas de Habilidades*; 3) *Servicio de Búsqueda de Compañero* y 4) *Servicios de Referencia respecto de Educadores Independientes*.



**Figura 4.** “Panorama” de la Educación Superior  
Modificado de las sesiones de trabajo del proyecto *iCamp*, 2007

En *iCamp*, del análisis del “panorama” de la Educación Superior en Europa surgía una imagen en la que se identificaban diferentes tipologías de herramientas infotecnológicas (*blogs*, *wikis*, sistemas sociales de etiquetado semántico, *tagging*, repositorios de objetos educativos, los LOR (*Learning Objects Repositories*) en su denominación sajona, los LMS para la gestión del proceso educativo basada en cursos y otros elementos de mensajería, productividad personal, etc.) y distintos entornos, personales, institucionales y, menos formalizados, grupales, que se constituían por la colaboración temporal entre los estudiantes.

Con ese panorama sociotécnico, surgían perfiles de uso y relación que se sustanciaban en una tipología de estudiantes (aprendices) que nos resultaba de utilidad: hablábamos de residentes (con una relación establecida en el tiempo con una determinada institución), inmigrantes/visitantes (con una relación temporal o circunstancial en diferente grado) y nómadas (*wandering students*), sin relación estable alguna que



preferían colaborar puntualmente, en función de sus objetivos con diferentes estudiantes y/o instituciones educativas.

Hay dos conceptos básicos, que son el nivel de autogestión de los procesos de enseñanza/aprendizaje y la característica híbrida de los entornos en los que se sitúan esos procesos hoy: una suerte de espacio multidimensional que incluye, por supuesto, la vertiente “virtual” de la Red, además de la física de las instituciones tradicionales. En ese sentido, resulta ilustrativo, por ejemplo, el concepto de aula extendida o “aula sin muros”, que se refiere a un espacio extraterritorial compuesto como un continuo de espacios físicos y elementos infotecnológicos que los asocian para definir una especie de “realidad aumentada” en la que se dan cita elementos técnicos, pedagógicos y sociales, desde las pizarras electrónicas hasta las comunidades de aprendizaje, pasando por los móviles y los contratos de aprendizaje.

Por otro lado, el entorno actual de la Red, más allá de la metáfora del cambio de versión, incluye la apropiación de un creciente conjunto instrumental de una riqueza funcional desbordante. El modelo que se elabore tendrá que incorporar elementos que permitan una apropiación efectiva del instrumental técnico más adecuado en cada caso, convirtiendo cada intervención en una situación de complejidad distinta y única. Eso nos lleva a introducir sencillos parámetros para la definición del conjunto de herramientas requerido, en función de la tipología de las mismas así como en términos de sus potencialidades, entendidas en sentido amplio como ‘*affordances*’ (véase más abajo, en este mismo capítulo, el epígrafe “Una visión ecológica. Ecosistemas Abiertos de Aprendizaje”).

En el caso de *iCamp* resultaba relevante observar, a lo largo de la evolución del proyecto, cómo la introducción de un mayor grado de autonomía en la gestión del propio proceso de aprendizaje y el grado de intensidad en el uso de las herramientas infotecnológicas propias del software social podían tratarse como variables independientes a la hora de considerar los perfiles de uso en los distintos escenarios.

En junio de 2007 se publicaba bajo el título “INTL 2.0: un *edublog* experimental con estructura de sistema” (Sáez Vacas, Fumero et al., 2007) la experiencia llevada a cabo en la asignatura, de quinto curso, “Innovación Tecnológica”, codificada como INTL en el plan de estudios de 1994 conducente a la titulación de Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid. Se trataba de una experiencia compleja (llevada a cabo durante el primer semestre del año académico 2006-2007) de reingeniería de procesos, en este caso educativos. Si bien no se obtuvieron resultados cuantitativos medibles, sí que se validaron ciertas hipótesis en lo que respecta al modelo de ‘*edublog*’, su propia definición (sistémica en este caso) y su implementación

(multi-instrumental). Algunas características de esa experiencia, extensamente documentada en el “*blog maestro*”, punto de entrada al “sistema *edublog*” en que se basaba el diseño van a resultar interesantes aquí.

En primer lugar, hay que destacar el hecho de que se trataba de la aplicación de un modelo recursivo: un curso de innovación tecnológica soportado por una experiencia de innovación educativa que se desarrollaba como un proceso de reingeniería, con la aplicación intensiva de las infotecnologías para reinventar la naturaleza del proceso educativo. Cabría aquí recordar la naturaleza recursiva de los elementos integrantes del marco  $H \times I \times O = IO$  que está siempre en la base de los modelos que construimos para filtrar la variedad de nuestra situación de complejidad concreta y mostrarnos una imagen de nuestro objeto manejable aunque simplificada (IO).

Trascendiendo la dimensión instrumental de la herramienta elegida para apalancar el cambio en el proceso educativo -en este caso el *blog* como elemento central, apoyado con *wikis* y otros elementos funcionalmente complementarios- el esfuerzo se centraba en la construcción y desarrollo de una verdadera comunidad de aprendizaje; lo que en el curso se acabó bautizando como un Entorno “PresenTual” –Presencial y virTual al tiempo- de Aprendizaje (EPTA). Trascendemos así el nivel individual de complejidad para aportar un instrumental infotecnológico y cognitivo para gestionar la complejidad a nivel de grupo, contextualizada por la organización educativa en que se desarrollaba la experiencia.

Una de las participantes en la experiencia recogía posteriormente un análisis de experiencias similares (Pulido, 2008) en las que se constataba la necesaria composición de un conjunto diverso de herramientas débilmente acopladas; pero en este caso la característica sistémica resultaba central en el diseño de la experiencia. Lejos de quedarnos en la mera dimensión infotecnológica de los instrumentos diseñados para soportar la publicación de contenidos en formato *blog*, el esfuerzo de diseño se dirigió a la conceptualización del “*edublog*” como sistema, no como simple nodo en una red. Algunas de las conclusiones recogidas en el artículo de marras son asimismo reseñables:

*“Dando por implementadas las soluciones técnicas aquí resueltas, a nuestro entender, **esta experiencia sería básicamente reproducible con parecidos recursos en cualquier asignatura** con un solo profesor y un máximo de 25 alumnos, siempre que la asignatura tenga un carácter más conceptual que formulístico (matemática) o gráfico (circuitos, esquemas, etc.).”*



Más allá del dato estimado por los protagonistas de esta experiencia y las limitaciones funcionales del instrumental técnico disponible, es importante dimensionar la componente de “esfuerzo” necesario para convertir la “información” en “conocimiento”; y para movilizar ese conocimiento hacia la “acción” que cerraría el circuito cognitivo individual de los participantes en la experiencia.

*“Un aspecto a resaltar en el plano cualitativo puede ser que en la forma de evaluación, basada en los trabajos escritos por los estudiantes y en sus presentaciones orales en clase, siendo similar a la de otros años, surge un factor nuevo indudablemente consignable al hecho de utilizar una herramienta blog: **parece que la responsabilidad de sentir que sus trabajos iban a estar expuestos a la consideración y crítica pública de sus compañeros y al posible escrutinio de visitantes externos ha incrementado la autoexigencia de los estudiantes y mejorado su calidad.**”*

Si bien la experiencia INTL 2.0 se basaba en la constitución de un EPTA, la frontera del mismo se definía por la propia dinámica en los flujos de información y de comunicación del sistema *edublog*, con lo que se mantenía siempre un grado de permeabilidad controlado en términos de su naturaleza como ensayo de intervención en una experiencia educativa contextualizada por unos parámetros institucionales muy determinados. Aun así hay que destacar el hecho de que el propio sistema producía una “apertura” de los contenidos y del propio proceso desconocida hasta entonces más allá de los muros del aula.

*“Al margen de su actuación en el estricto ámbito académico, y más bien en un plano sociológico, **los estudiantes se han sentido interesados y cómodos, al verse certificados como blogueros y operadores de nuevas formas de comunicación internética**, de las que han vivido algunas de sus variadas posibilidades y entrevisto otras muchas.*”

Una vez más, aunque sólo fuera en términos cualitativos, se hace notar la importancia de la “acción” para conseguir mantener el ciclo “información-esfuerzo-conocimiento-esfuerzo-acción”, un elemento esencial en nuestra formulación, en marcha. Una acción que se apoyaba en el concepto de comunidad, con su atributo destacado de pertenencia.

Algunas aproximaciones, realizadas al margen de las consideraciones metodológicas que, en términos de complejidad, quiero introducir aquí, son útiles a la hora de acercarnos a los argumentos psico-sociológicos que han ido abonando el terreno para una transformación profunda en el diseño y la construcción de los procesos educativos.

En (Baumgartner, 2004) se hace, sobre la base de la teoría de la acción comunicativa de Habermas, una clasificación de los escenarios o fases por las que debería transcurrir un proceso de cambio coherente. Se trata de una conceptualización que parte de un escenario centrado en la educación, no en el aprendizaje: variando la nomenclatura para hacer buena la retórica postindustrial del cambio de versión informática, la aproximación de este investigador alemán podría resumirse como aparece en la tabla 1; además de ampliarse con la introducción del perfil de estudiante/aprendiz más apropiado para la implantación de cada fase.

Versión	Modelo Teórico	Rol del Educador	Sentido de la Comunicación	Tipo de Comunicación	Objetivo del Proceso Educativo	Perfil de Estudiante
1.0	Conductista	Instructor	Unidireccional	Verbal	Saber Qué	<b>Pasivo</b>
2.0	Cognitivo	Facilitador	Bidireccional Asimétrico	Verbal	Saber Cómo	<b>Activo</b>
3.0	Constructivista	<i>Coach/Mentor</i>	Bidireccional Simétrico	Visual	Aprender Haciendo	<b>Creativo</b>

**Tabla 1.** Clasificación de los modelos de enseñanza  
Modificado de (Baumgartner, 2004)

La utilización de este tipo de correspondencias cartesianas se ha convertido en algo común en este ámbito, sobre todo a partir de la popularización del fenómeno de la Web 2.0 a partir de 2005. En Conole (2008) se realiza una breve revisión de este tipo de aproximación metodológica que, en esta referencia, se ejemplifica con su aplicación en los casos de dos plataformas propias de la *Open University*, *SocialLearn* y *OpenLearn*.

Más allá de esos ejemplos concretos, en los que no me detendré aquí, la síntesis que realiza Conole en su artículo destaca algunos aspectos que son relevantes en términos de la “reingeniería de los procesos educativos” que subyace a los planteamientos teóricos que constituyen la base de este trabajo.

Estos aspectos, que se desarrollarán de forma específica en el contenido de este entregable, son los siguientes:

- Tensión instrumental entre la Web 2.0 como fenómeno sociotécnico y la Educación Superior. Los casos de *iCamp* e INTL 2.0, desarrollados con cierta profundidad en este trabajo y documentados en varias referencias y publicaciones propias, ilustrarán, además de las contribuciones teórica y experimental que fundamentalmente quiere aportar esta tesis, las dos aproximaciones claramente diferenciadas que provocan esa tensión.

- El aprendizaje y la educación como dos situaciones de complejidad que no se pueden abordar con las mínimas garantías sin considerar un marco tecnocultural consistente como el que se plantea aquí.
- La teoría de la actividad como marco teórico de mayor alcance para la integración del circuito cognitivo individual en un proceso coherente y consistente de reingeniería de los procesos educativos, considerando diferentes niveles de la inteligencia tecnosocial que postula FSV y cuya relación con las inteligencias múltiples argumentaremos en su momento.

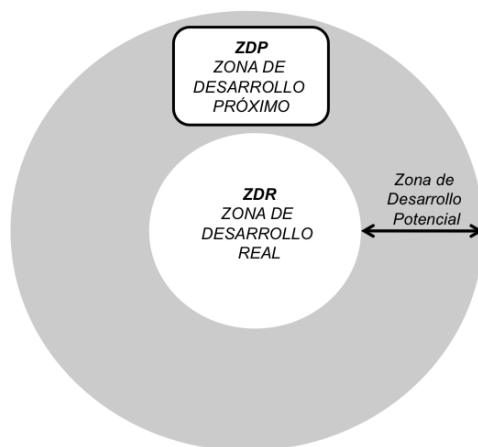
## Psicología educativa para ingenieros

Una de las aportaciones más relevantes de este trabajo es la aplicación de una aproximación metodológica sistémica, tecnocultural en su concepción y su definición, a la situación de complejidad que supone la educación superior (léase también formación y capacitación profesional de personas adultas).

Como parte de su validación teórica es importante poder contrastar su consistencia frente a la tradición contemporánea de la psicología educativa ampliamente afectada por la popularización de la teoría de la actividad y los relativamente recientes desarrollos del instituto homónimo (*Center for Activity Theory and Developmental Work Research*) liderado por el profesor Yrjö Engeström.

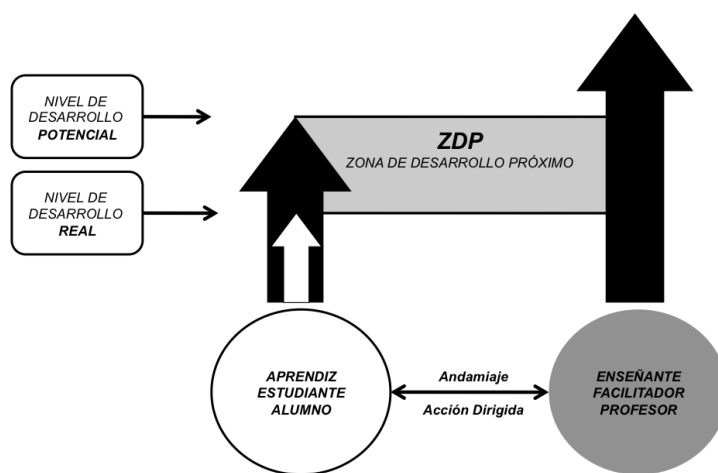
Repasaré brevemente en este apartado una serie de conceptos básicos, cuya aplicación directa y análisis crítico podremos ver en el caso de *iCamp*, ilustrando el alcance de nuestra aproximación tecnocultural con el único objetivo de avanzar en esa validación teórica, que nos servirá de base al desarrollo de futuras líneas de investigación, que se plantearán en el capítulo 6.

Una de las herramientas principales que median la construcción del conocimiento es el lenguaje, tal como lo representaba Morin (2003) en el bucle recursivo “cerebro-lenguaje-cultura-mente”, que aquí debemos entender dentro de un marco tecnocultural para una STIC. Visto así, el aprendiz o alumno del triángulo PTA (Profesor-Tecnología-Alumno) es un actor social, objeto y objetivo de las interacciones en las que se verá involucrado en su contexto educativo, laboral y social.



**Figura 5.** Representación de la Zona de Desarrollo Próximo  
Elaboración Propia

Lev Vigotsky (1978) desarrolló el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) para referirse a la importancia de ese espacio de construcción conjunta. Este prolífico aunque malogrado investigador definía la ZDP como *“la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinada por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz”*.

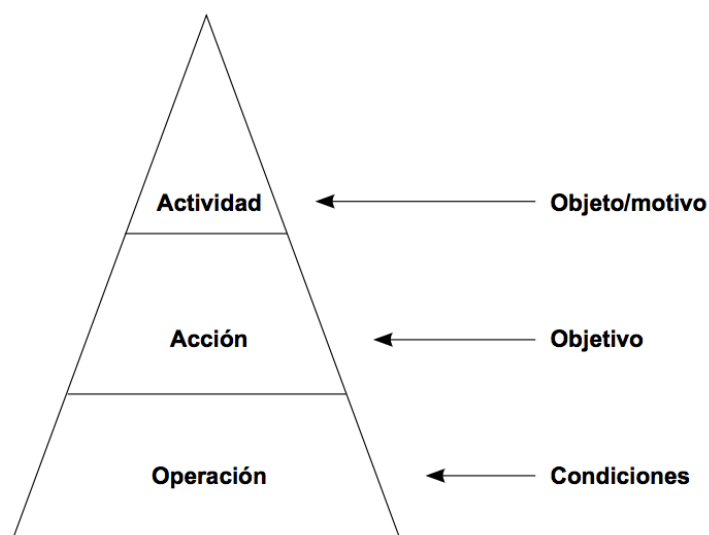


**Figura 6.** Representación clásica de la Zona de Desarrollo Próximo  
Modificada de (Vygotsky, 1978)

Por lo tanto, el papel de la interacción social con los otros (especialmente los que saben más: expertos, maestros, padres, niños mayores, iguales, etc.) tiene importancia fundamental para el desarrollo psicológico (cognitivo, afectivo, etc.) del niño-alumno. El término andamiaje (*scaffolding*), originalmente utilizado como una metáfora educativa, permite explicar desde una perspectiva sociocultural, la función tutorial del enseñante (profesor, un adulto o compañero más capaz) en el proceso de enseñanza aprendizaje y se relaciona directamente con el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que determina el papel del facilitador y la naturaleza interpersonal del aprendizaje, además de ayudar a valorar el potencial de aprendizaje del aprendiz (Wood, Bruner y Ross, 1976).

Para Vygotsky la relación entre sujeto y objeto de conocimiento no es una relación bipolar: para él se convierte en *“un triángulo abierto en el que las tres vértices se representan por sujeto, objeto de conocimiento y los artefactos o instrumentos socioculturales”* (léase tecnoculturales desde nuestro enfoque STIC). Y se encuentra abierto a la influencia de su contexto cultural. De esta manera la influencia del contexto

cultural pasa a desempeñar un papel esencial y determinante en el desarrollo del sujeto quien no recibe pasivamente la influencia sino que la reconstruye activamente.

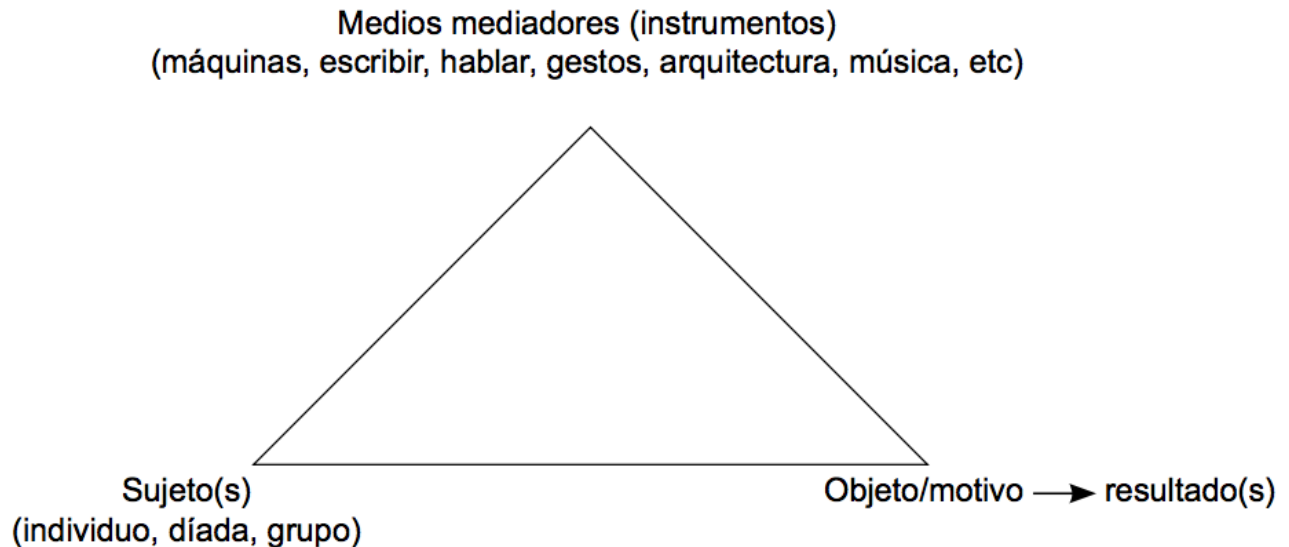


**Figura 7.** Jerarquía de la actividad  
Tomada de (Larripa y Erausquin, 2008)

Para Larripa y Erausquin (2008) fue la obra *“Thought and Language”*, de Lev Vygotsky (1962) la que *“impulsó y consolidó la conceptualización de nuevas unidades de análisis psicológico que dieran al contexto un papel central en la constitución y explicación del comportamiento humano”*, confiriéndole cierta naturaleza *“ecológica”* a su aproximación.

La actividad como una de estas unidades de análisis psicológico fue desarrollada por el psicólogo ruso Alexei Leontiev a finales de los años 1970 y reformulada por Engeström, (1987, 2001, 2005) que la sitúa en tres generaciones de investigación que resumiré aquí a partir de la memoria de investigación de Larripa y Erausquin (2008) de la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires (UBA).

En la *“Teoría de la Actividad”* de Leontiev se caracteriza a la acción humana como *“un proceso mediado por herramientas y orientado a metas, el cual puede ser caracterizado en tres niveles, dependiendo del grado de atención o conciencia del sujeto en la organización de eventos: actividad, acción y operación”*, según se cita textualmente en (Larripa y Erausquin, 2008).

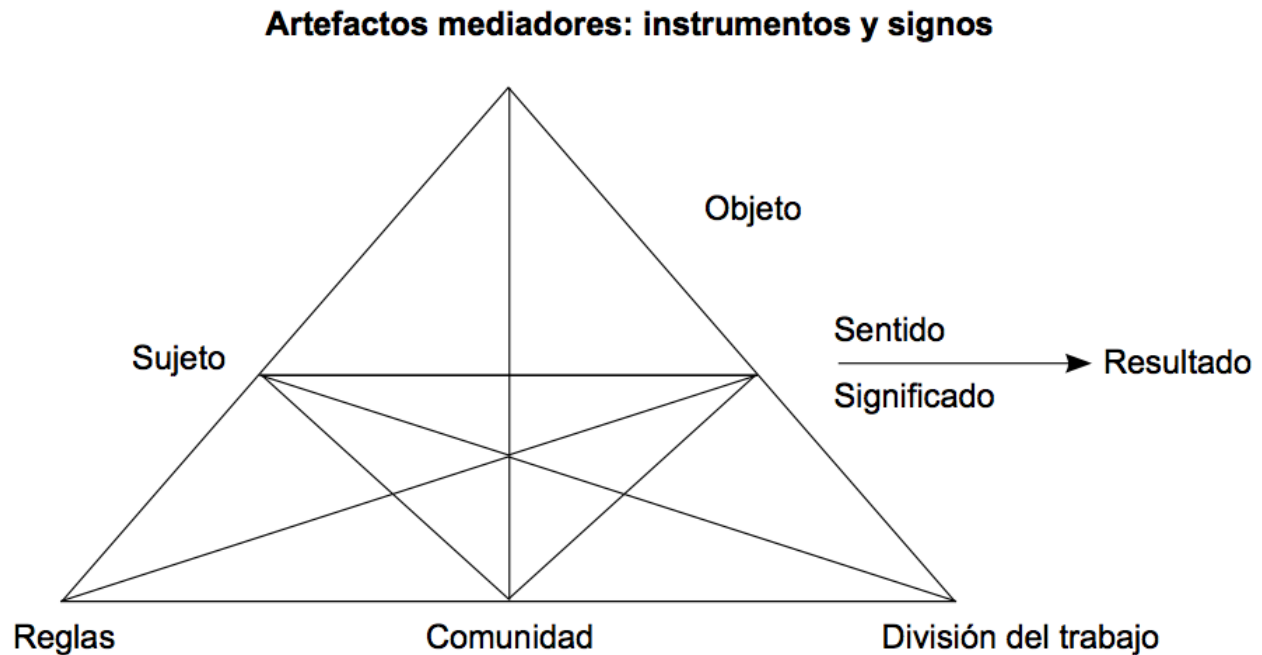


**Figura 8.** Modelo de la primera generación de la teoría de la actividad  
Tomado de Larripa y Erausquin (2008)

**La primera generación** se basa en la idea de **mediación cultural**, “*concibiéndose a toda acción humana mediada por instrumentos y orientada hacia determinados objetos*”: una idea que ya era plasmada por el propio Vygotsky en el conocido modelo triangular de la figura 8 que representa “*un acto complejo y mediado*” en el que intervienen sujeto, objeto y artefacto mediador.

**La segunda generación** se basa en los desarrollos de A. Leontiev, que introducía las nociones de objeto y objetivo; así como el carácter central del objeto para un análisis de la motivación. Desde el punto de vista teórico, Leontiev estableció el hecho de que es la transformación del objeto lo que hace posible la integración de los elementos dentro de un sistema de actividad. Posteriormente, fue Engeström (1987) quien representó sobre el modelo original los elementos colectivos del sistema de actividad: la comunidad, las reglas y la división del trabajo.





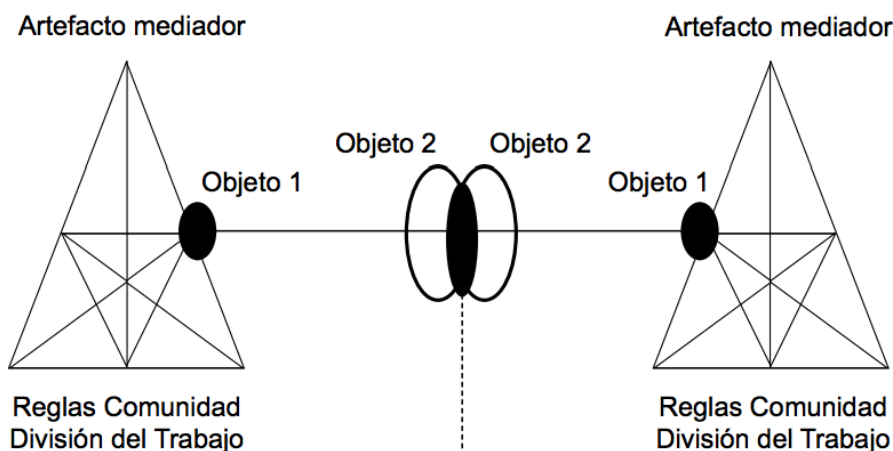
**Figura 9.** Modelo de la segunda generación de la teoría de la actividad  
Tomado de (Larripa y Erausquin, 2008)

Resumiendo, en este punto de la evolución de la teoría de la actividad, siempre según el análisis de (Larripa y Erausquin, 2008):

- **La actividad es una formación colectiva y sistémica** con una compleja estructura mediadora. Un sistema de actividad produce acciones y se desarrolla por medio de acciones; sin embargo, la actividad no es reducible a acciones, que son relativamente efímeras y tienen un principio y un final determinados en el tiempo de los individuos o grupos.
- **Los sistemas de actividad evolucionan** durante períodos de tiempo socio-histórico, adoptando la forma de instituciones y organizaciones; de la misma manera que la división del trabajo produce la diferenciación entre acción individual y actividad colectiva.

**La tercera generación** de investigación formulada por el propio Engeström (2001) introduce, como principal novedad, la consideración de **dos sistemas de actividad como la unidad mínima de análisis**, lo que posibilita estudiar aspectos no abordados por la segunda generación.

**Dos sistemas de actividad en interacción como modelo mínimo de tercera generación de la teoría de la actividad (Engeström, 1999)**



**Figura 10.** Modelo de la tercera generación de la teoría de la actividad  
Tomado de (Larripa y Erausquin, 2008)

Desde el punto de vista del desarrollo de una STIC en la situación específica de complejidad que nos interesa aquí, es interesante resaltar los elementos de la teoría de la actividad que la pueden convertir en un instrumento conceptual útil para el análisis de los procesos de aprendizaje y la intervención en los mismos. En (Larripa y Erausquin, 2008) podemos leer, citado textualmente de Engeström (2001) cómo este autor considera la teoría de marra no solo como un elemento instrumental cualquiera, sino como la “base teórica” para el análisis del aprendizaje porque:

- *es contextual y está orientada hacia la comprensión de prácticas locales históricamente específicas, sus objetos, sus artefactos mediadores y su organización social;*
- *está basada en una teoría dialéctica del conocimiento y del pensamiento centrada en el potencial creativo de la cognición humana;*
- *es una teoría del desarrollo que intenta explicar los cambios cualitativos que se dan con el tiempo en las prácticas humanas e influir en ellos.*

En (Larripa y Erausquin, 2008) se resume la “tercera generación de la teoría de la actividad” debida a Engeström (2001) en cinco principios que recojo a continuación:

- **La unidad mínima de análisis psicológico es un sistema de actividad en relación con otro/s sistema/s de actividad.** *Un sistema de actividad colectivo, mediado por artefactos y orientado a objetos, es considerado en el contexto de sus relaciones con otros sistemas de actividad.*
- **La división del trabajo en una actividad crea distintas posiciones para los participantes,** *e implica agentes con múltiples puntos de vista, intereses y tradiciones; lo cual nos lleva a diferentes prácticas de negociación y modelos*

*mentales de situación, que a su vez nos lleva a la existencia de redes de sistemas de actividad en interacción.*

- **Los sistemas de actividad tienen carácter histórico:** *la historia se debe estudiar como historia local de la actividad y de sus objetos y como la historia de los instrumentos conceptuales y materiales que han dado forma a la actividad.*
- **Los sistemas de actividad deben entenderse como sistemas abiertos,** *permitiendo la introducción de innovaciones de todo tipo.*
- **Se pueden dar transformaciones expansivas en sistemas de actividad,** *que pueden desembocar en un objetivo colectivo nuevo y en un esfuerzo en colaboración para producir un cambio: un ciclo completo de transformación expansiva se puede concebir como un viaje colectivo por la zona de desarrollo próximo de la actividad.*

En este escenario, tanto el circuito cognitivo individual como su integración con el modelo OITP, pueden suponer herramientas conceptuales muy útiles a la hora de plantear intervenciones en el ámbito organizativo, considerando la interacción entre profesionales adultos en procesos de formación y capacitación.

### Modelo de intervención

Evidentemente, la intención de disponer de un modelo de intervención se basa en la necesidad, observada en varias experiencias, dos de las cuales he documentado como base de este estudio comparado en los capítulos 4 y 5, de completar el camino que va de la “técnica” a la “intervención” cerrando el circuito que transita entre información, conocimiento y acción.

Técnica que, en lo que se refiere a los medios sociales para la información, la relación y la comunicación, está limitada a una “subcultura-uso” de las infotecnologías; e intervención que, en la mayoría de los casos, termina en simple implementación instrumental. Olvidamos en el primero de los casos la complejidad sistémica que en mi aproximación se incluye en las propias herramientas conceptuales que forman parte del marco tecnocultural del que parto; y en el segundo, pasamos por alto la propia complejidad antropotécnica que supone la integración de aquellos instrumentos en una serie de acciones (en una actividad) tecnológicamente mediada.

El problema que tenemos (léase la situación de complejidad a la que nos enfrentamos) consiste en la disociación de la planificación de los despliegues tecnológicos (instrumentales) y las implementaciones técnicas con respecto al diseño de las intervenciones psico-pedagógicas en el ámbito educativo.

Mi tesis es que la completitud sistémica del modelo OITP puede, de hecho, acercar ambas posiciones manteniendo la coherencia del marco tecnocultural que hemos tomado como referencia. Este modelo servía, en la experiencia de reingeniería educativa llevada a cabo en el curso INTL 2.0 para estructurar los roles de los participantes y definir el objeto de aquella acción; si bien ahora me sirve aquí para explicitar de forma concisa las diferentes dimensiones que debe comprender una de esas intervenciones.

Enfrentados a una situación de complejidad definida en el ámbito educativo, la adopción del modelo OITP nos ayudará en la propia definición de tal situación a través del desarrollo de las cuatro dimensiones particulares del mismo: de la misma manera que no podemos pensar en la introducción de un determinado instrumental técnico en una determinada organización (educativa) sin contar con las características organizativas que definen los procesos de gestión de la tecnología en ella, tampoco podemos hacerlo sin considerar y evaluar los efectos de su introducción en los actores involucrados y en la relación de los mismos con la organización de la que forman parte.

Lo que pretendo con esto es señalar, una vez más, el deficiente diseño de aquellas intervenciones, basadas, como están, en la simple (y simplista) correspondencia entre modelos educativos con renovada pujanza y “nuevos” instrumentos técnicos. En términos de este modelo, la construcción acrítica de nuestra sociedad de la información nos ha llevado a definir acciones en un plano OIT en el que prácticamente no hacemos otra cosa que orientar la componente T(ecnológica) en función de un P(roceso) educativo que modelamos a conveniencia, cuando de lo que se trata es de construir alrededor de un P(roceso) de aprendizaje que hemos estudiado con fruición desde la neurociencia, diseñando nuestras intervenciones sobre los I(ndividuos) que han de construir esa sociedad de la información y del conocimiento.

## Un ejercicio de modelización

Desde el punto de vista de la ingeniería, sin pretender establecer principios o “paradigmas”, en el sentido de Kuhn en su celebrada *“The Structure of Scientific Revolutions”*, me interesa poder disponer de un modelo (léase simplificación) útil, es decir susceptible de ser “utilizado” por un infoprofesional especializado -o por un infocidadano interesado-, que haya caído en la subcultura infotecnología-uso de la que vengo hablando en este trabajo.

Partiendo de una definición amplia de complejidad como la que recojo en el textículo 14 y que el lector puede encontrar también en el Prontuario, podemos pensar en un modelo de complejidad ampliado, como es el caso del OITP–WE propuesto por FSV, que parte de un marco universal, recurrente, de modelización,  $H \times I \times O = IO$ , sobre el que se apoyan mis particulares simplificaciones, que han resultado de utilidad para una aproximación instrumental al escenario sociotécnico que han conformado la popularización de los medios sociales y la retórica informática del cambio de versión asociada a los mismos.

A la hora de plantearnos su interpretación geométrica y su consistencia con las sucesivas versiones de la teoría de la actividad, es posible que el lector accidental pueda pensar que la similitud que se da entre el tetraedro de relaciones IRC, construido a partir de la base triangular IPC, y el que se puede desarrollar a partir del plano OIT, modulado por el eje P, resulte forzado por el simple deleite estético que puedan producir, por sí mismos, los sólidos platónicos (poliedros regulares convexos) a partir de los cuales se construyen los dados equilibrados.

Pero no, no se trata de probar suerte: se trata de ser rigurosos y construir a partir de cierto atributo de completitud de aquel modelo OITP, particularizando las diferentes ampliaciones de la teoría de la actividad desde Vygotsky hasta Engeström, pasando por Leontiev, para las intervenciones tecnológicamente mediadas en el ámbito de la educación superior y la capacitación profesional.

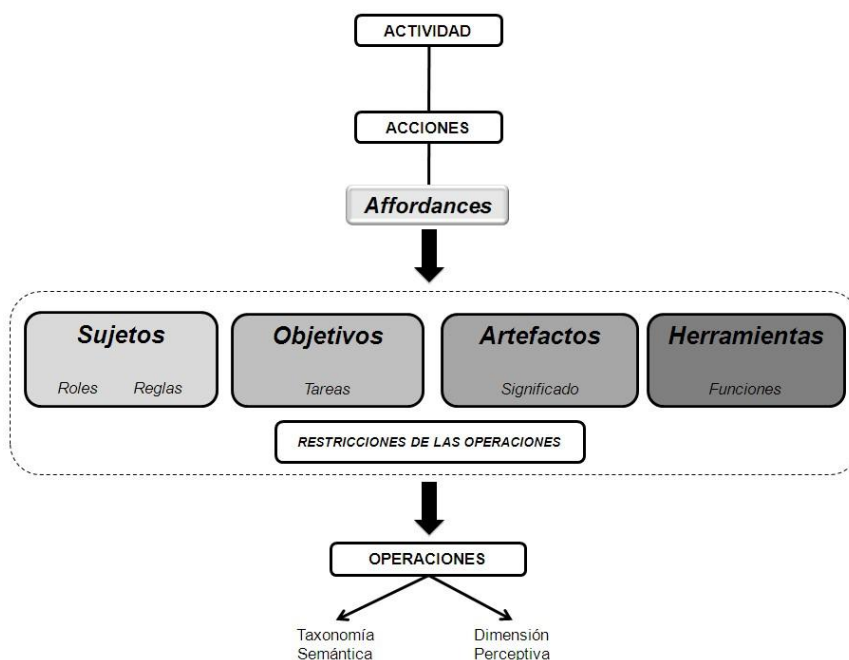
Mi tesis aquí no se basa en demostrar la consistencia del modelo de complejidad adoptado en los diferentes casos de aplicación descritos a partir de la coherencia del mismo con la teoría de la actividad, desarrollada en sus diferentes generaciones: se considerará para ello la integración del circuito cognitivo individual como motor para los movimientos recurrentes de “interiorización” y “exteriorización” que se dan en el plano OIT(P) con diferentes niveles de complejidad.

En el escenario formativo/educativo que define la situación de complejidad a que nos enfrentamos, el conjunto de artefactos mediadores que hemos de considerar será tecnocultural; mientras que los objetivos de las acciones concretas en que se va a dividir la actividad educativa se definirán atendiendo a la propia dinámica del circuito cognitivo de nuestro sujeto educativo perpetuo.

## Una visión ecológica. Ecosistemas Abiertos de Aprendizaje

Lo realmente relevante en lo que a este trabajo de tesis se refiere es cómo se puede construir una metodología de diseño partiendo de los fundamentos de la psicología ecológica y el concepto de '*affordances*' (Gibson, 1977) como elemento básico –en su concepción original definido como el conjunto de las *oportunidades para la acción provistas por el entorno y percibidas por un actor*–, para explicar cómo emergen en un ecosistema las relaciones entre individuos de una especie y el propio entorno; y apoyados en el marco que proporciona la teoría de la actividad (Engeström, 1987) para explicar cuáles de esos '*affordances*' percibe y utiliza cada estudiante cuando forma parte de uno de esos ecosistemas con su entorno personal de aprendizaje (PLE) que, desde el punto de vista de la ecología cognitiva será la forma de integrar sus mentes (su circuito cognitivo individual si se quiere) con el entorno.

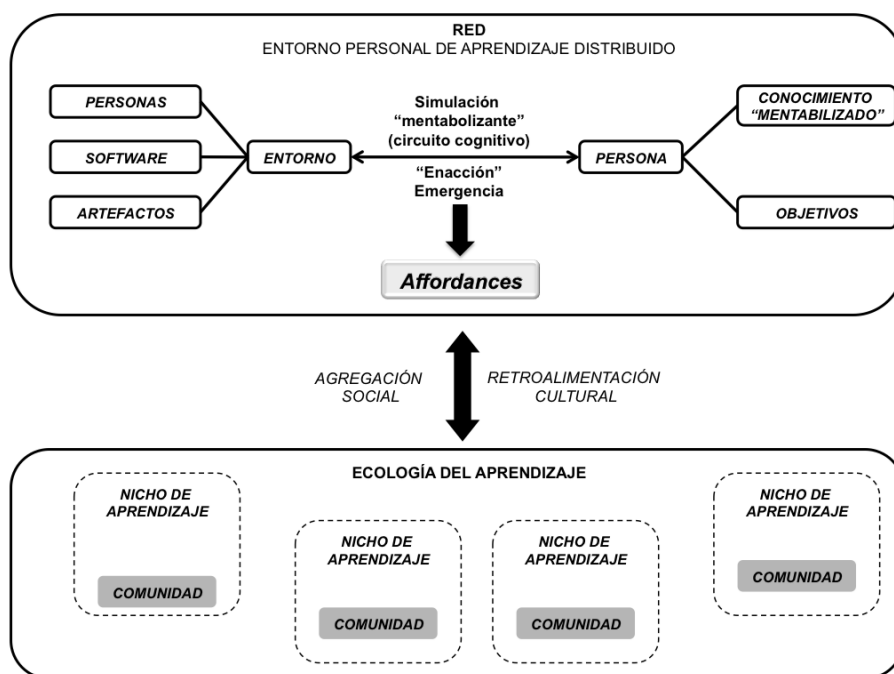
Una metodología para el diseño de procesos de aprendizaje como el que se planteaba en *iCamp*; y en la que se considera que los ecosistemas abiertos de aprendizaje son entornos digitales (y también híbridos) de aprendizaje en los que aprendices y enseñantes utilizan distintas configuraciones personalizadas de software social para auto-organizar esos procesos de enseñanza/aprendizaje.



**Figura 11.** *Affordances* como elemento emergente en la jerarquía de Leontiev  
Modificado de (Pata y Laanpere, 2007)



Se trata pues de una aproximación instalada en los principios más propios del conectivismo (Siemens, 2004) que de cualquier otra tradición psico-pedagógica, como la del constructivismo social, que ha gozado de cierta popularidad años atrás, con la inicial popularización de los *blogs* como herramientas educativas (Lara, 2005); unos principios que sugieren que el aprendizaje es un proceso de “construcción de redes” que, en su dinámica de transformación da lugar a los ecosistemas de aprendizaje.



**Figura 12.** Visión “ecológica” de un entorno personal de aprendizaje  
Modificada de Pata (2010)

En la figura 12 se ilustra cómo la visión ecológica se centra en la relación del individuo con el entorno, de la que “emergen” las capacidades percibidas para la acción (*affordances*). La relación con el entorno se articula mediante el uso crítico de la información para la acción transformadora, es decir a través del circuito cognitivo individual, o lo que aquí se ha llamado “simulación”, ‘*embodied simulation*’, que desde nuestra aproximación sistémica implica un proceso de lo que FSV ha llamado “mentabolización”, resultado del propio circuito cognitivo orientado a la acción. Mientras, esas capacidades se distribuyen por agregación social y se integran por realimentación cultural. En la figura 13 se representa la distribución de los individuos dentro de su hábitat, su comunidad y en su relación con otras especies formando una ecología híbrida de aprendizaje.

La aproximación ecológica no es gratuita, ni de inspiración estética o retórica, sino que responde a la utilidad que los investigadores han encontrado en la aplicación de los

conceptos ecológicos en los ecosistemas digitales de aprendizaje (Pata, 2011), por ejemplo:

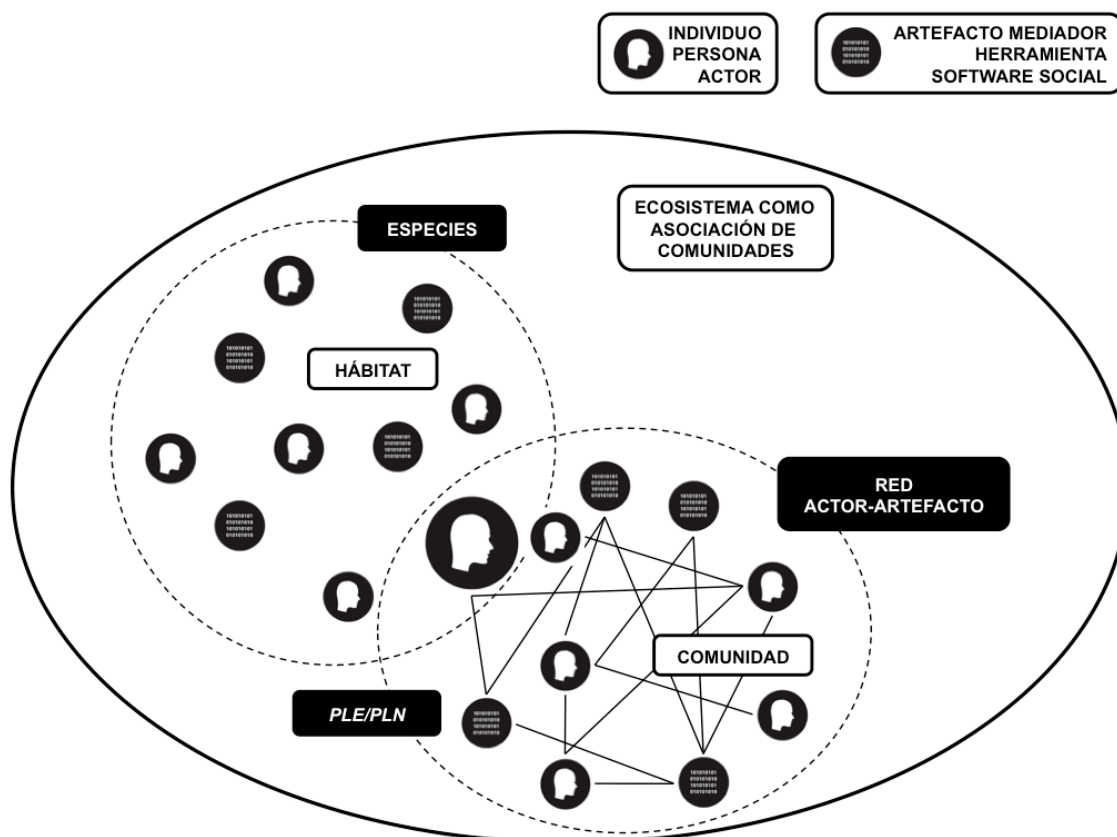
- *La ecología conductista se centra en los individuos de diferentes especies y en cómo encajan en los nichos de sus especies; y la etología estudia la interrelación de esos individuos..*
- *En nuestros ecosistemas digitales, tenemos aprendices individuales, hasta cierto punto auto-dirigidos que crean sus redes de aprendizaje con otros individuos, utilizando para ello elementos propios del software social, personas y artefactos (infotecnologías, personas, contenidos en nuestro esquema IPC); y deben coexistir navegando por sus entornos de aprendizaje, adaptándose a las preferencias y patrones de actividad de otros individuos dentro del nicho que comparten con ellos.*
- *Los estudios de población estudian en ecología la variabilidad, la abundancia y la distribución de individuos de la especie y cómo las especies se adaptan a los nichos que ocupan, creándolos y/o modificándolos.*
- *En los ecosistemas digitales nos encontramos con personas con ideas y comportamientos similares o preferencias parecidas en el tipo de herramientas de software que utilizan para sus procesos de aprendizaje. Esos individuos contribuyen a su nicho de aprendizaje diseñando, creando y/o compartiendo contenidos o desarrollando nuevos comportamientos.*
- *La ecología de las comunidades estudia la composición y la organización de las mismas, así como las cadenas alimenticias entre las especies que las forman.*
- *En los entornos digitales se pueden encontrar redes y comunidades que coexisten en los mismos ecosistemas de software distribuido, pero utilizando nichos que se solapan parcialmente; lo cual permite que las ideas transformadores puedan atravesar las fronteras de las comunidades.*

Esta aproximación ecológica tiene su aplicación más destacada en el diseño de interfaces (*Ecological Interface Design*, EID) de Kim Vicente (1992) que, apoyándose en la jerarquía de abstracciones y el marco SRK (*Skills-Rules-Knowledge*) de Rassmusen (1983) ha sido estudiado en contraposición a los planteamientos del diseño centrado en el usuario debido a que esta aproximación se basa en el entorno y la forma en que determina las posibilidades de acción de los individuos en términos de su percepción de los artefactos que utiliza en su patrón de actividad.

Esta metodología de diseño de interfaces se puede introducir, de hecho, en nuestro meta-modelo recursivo  $H \times I \times O = IO$  para obtener una validación teórica; pero lo que resulta más interesante para plantear futuros trabajos de campo dirigidos a validaciones empíricas en diferentes situaciones de complejidad, es el hecho de que la experiencia INTL 2.0, tal como se ha descrito en el capítulo 5, se puede asimilar en

estos términos a un ecosistema de aprendizaje abierto o, tal y como se definió entonces (Sáez Vacas, Fumero et al., 2007), un Entorno PresenTual de Aprendizaje (EPTA) que, efectivamente fue objeto de diseño, junto con las posibilidades de acción asociadas al mismo, es decir, los “nichos” de un hábitat formado por elementos estructurales tanto bióticos (individuos, aprendices, enseñantes) como abióticos (artefactos, medios sociales para la información, la relación y la comunicación en la Web 2.0).

De alguna manera, desde un punto de vista ecológico, cuando hablamos de comportamiento individual de cada individuo, de una comunidad, como hábitat cultural y del ecosistema en su conjunto, estamos tratando con los tres niveles de complejidad definidos por FSV como parte de nuestro marco tecnocultural, es decir la complejidad elemental, la antropotécnica y la sociotécnica. En los diferentes niveles es el circuito cognitivo individual el elemento que nos integra con nuestro entorno en nuestra actividad como aprendices o, en otros términos, considerando el sistema de actividad asociado a nuestro proceso de enseñanza/aprendizaje.



**Figura 13.** Ecosistema híbrido de aprendizaje  
Modificado de (Pata, 2010)



## CAPÍTULO 4. PROYECTO *ICAMP*

*Intervention is the action science analogue of experimentation.*

(Bela H. Banathy, Systems Inquiry in Education, 1987)

### Descripción y aportaciones metodológicas

El objetivo de este capítulo es presentar el proyecto *iCamp* como un caso de estudio relevante para el análisis de la potencialidad de la aplicación de algunas de las aproximaciones y de los modelos que son objeto de este trabajo en el ámbito de la innovación para la educación superior tecnológicamente mediada (TEL).

Para ello, en estos breves párrafos se expondrán los objetivos y resultados de este trabajo de investigación, analizando fortalezas y debilidades del mismo desde una aproximación sistémica basada en los modelos de complejidad que se han recogido en capítulos 1 y 2 y que forman parte de una teoría general de la SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC) propuesta por FSV y, en parte, desarrollada y consolidada en este trabajo.

*iCamp* fue un proyecto que se desarrollaba entre los años 2005 y 2009 en el ámbito de la educación (tecnológicamente mediada) y la tecnología (educativa). Se trataba de un proyecto financiado por la Comisión Europea dentro de su sexto programa marco (6PM), como una acción STREP (*Specific Targeted REsearch Projects*) y que se alargaba algo más de tres años en el tiempo.

Tuve la oportunidad de estar asignado al mismo, como parte del equipo de la Universidad Politécnica de Madrid, a lo largo de todo ese tiempo, casi a tiempo completo, con lo que ello supuso a la hora de conocer de primera mano el verdadero alcance y estado del arte en cuanto a investigación se refiere en ese ámbito de la educación superior.

A pesar de terminar en la primavera de 2009, tras superar la última revisión de la Comisión con éxito, los resultados del proyecto han tenido continuidad con la traducción del Manual *iCamp*, su principal producto de diseminación, a varios idiomas, entre ellos el castellano y, en el ámbito experimental, con la simulación del crecimiento en red del modelo propuesto.

El propio contexto y la organización del proyecto resultan relevantes a la hora de entender las lecciones que quien suscribe ha ido introduciendo en diferentes publicaciones y proyectos personales y profesionales que forman parte integrante de la contribución teórica que constituye el núcleo de este trabajo.

El proyecto tomaba forma y nacía a finales de 2004, en plena emergencia del fenómeno Web 2.0, cuando el proceso de popularización de la retórica informática del cambio de versión llegaba a su cenit, mientras se vivía una explosión de optimismo infotecnológico sin medida. Este optimismo hizo que en el proyecto se siguiera un proceso discontinuo de adopción de las herramientas y tecnologías propias de la Web 2.0 desde dos vertientes muy distintas cuyo peso en el proyecto cambiaba con el desarrollo del mismo.

Por un lado, se tendía a la integración de esas herramientas y medios tecnológicos como parte de una infraestructura que los aprendices (estudiantes universitarios en nuestro caso) debían utilizar como lo hacen con el LMS de su institución.

Por otro lado, se consideraba a esas herramientas como un conjunto de elementos técnicos que conformaban el propio entorno personal de aprendizaje (*Personal Learning Environment*, PLE) del estudiante y que la institución a la que se les asociaba temporalmente –ya fuera en el contexto de una titulación conjunta o como parte de una actividad aislada–, tendría que estar en condiciones de adoptar como suyos.

Esta observación, descrita aquí solo superficialmente será clave para entender la adopción de un concepto de entorno personal de aprendizaje (PLE), en sentido amplio, que ayudaría a mover el foco de la investigación hacia un estudiante que, armado con una variedad y número crecientes de piezas de “software social”, debía ser capaz de tomar el control de su propia formación en un proceso auto-dirigido.

Otro elemento importante en el proyecto era la propia organización del equipo como una red de investigadores ciertamente intercultural y distribuida: con nueve países en el consorcio original, la participación se extendía considerablemente en las últimas fases del trabajo de campo, sumando nuevos colaboradores. Con esa configuración, los flujos de trabajo y comunicación entre los distintos miembros del equipo de proyecto -a los que se añadía la introducción de los medios sociales para la información, la relación y la comunicación propios de la Web 2.0–, se convirtieron en objeto de estudio, arrojando algunos resultados interesantes, además de algunos elementos instrumentales que se incorporaron como contribuciones a la comunidad F/LOSS.

*iCamp*, abreviatura de “*innovative, inclusive, interactive & intercultural learning Campus*”, nacía con un objetivo muy claro, pero que costó mucho consensuar en cuanto a su formulación: “*The main objective of iCamp is to create an open virtual learning environment for university students across Europe by connecting different open source learning systems and tools, and to provide interoperability amongst them*”. Ya vemos desde esta conceptualización básica que, a pesar de tratarse de un proyecto con vocación pedagógica, se seguía situando en el objetivo del mismo a la tecnología, a las herramientas, declarando explícitamente la necesidad de aportar elementos técnicos a un entorno abierto en la Red.

Los modelos pedagógicos que se desarrollaron en el proyecto, perfectamente documentados en los numerosos entregables y publicaciones que se elaboraron a lo largo de los años, acertaron con lo que, de hecho, se ha convertido en el material básico de construcción en el escenario actual: aprendizaje auto-dirigido (*SDL, Self-Directed Learning*), entornos de colaboración (*Collaborative Learning, P2P Learning*) y redes sociales (*Social Learning*).

Tres elementos que desde el punto de vista de nuestra aproximación STIC se deben asimilar con los tres niveles de complejidad de que hablaba FSV y que, una vez desmenuzados analíticamente esos tres modelos, nos proporcionará un marco conceptual sintético y sistémico sobre el que construir; además de ilustrar la falta de consistencia de una aproximación tecno-centrista que daría lugar en el caso de *iCamp* a la separación artificial de esos tres modelos, con sus conjuntos instrumentales propios, despreciando la visión holística de la situación de complejidad a la que nos enfrentábamos.

Tomando como punto de partida el constructivismo cognitivo asociado habitualmente a Jean Piaget y el constructivismo social, basado en los planteamientos de Lev Vigotsky, en el caso de *iCamp* el desarrollo de aquellos tres modelos nos llevó a una serie de implementaciones técnicas que se apoyaban en los elementos básicos de la teoría de la actividad de Engeström.

En la aproximación pedagógica inicial, si bien entendimos muy bien el cambio fundamental del triángulo “Profesor-Contenidos-Alumno” al más realista de “Facilitador-Contenidos-Aprendiz” –o el triángulo PTA, “Profesor-Tecnología(educativa)-Aprendiz” en los términos que FSV proponía dentro del rediseño del proceso educativo-, no parece que entendiéramos otro cambio fundamental en la bisagra que mantiene ese triángulo operativo, los Contenidos. Unos contenidos “educativos”, que podemos convenir que lo sean por seguir los criterios de diseño de SCORM o porque nos han dado resultado en nuestros procesos no formales “dentro” del aula extendida.



Una de las propuestas básicas que llevo incluyendo hace ya mucho tiempo en la conceptualización de este tipo de situaciones de complejidad –y que no consideramos en *iCamp*– es la adaptación del plano OIT del modelo OITP original para trabajar con otras tres dimensiones relacionadas, IPC (Infotecnologías, Personas y Contenidos), entendida la I como una combinación ad hoc de medios sociales para la Información, la Relación y la Comunicación en la Red 2.0 (IRC 2.0), una P que incorpora los tres niveles de complejidad en su intensa relación con la I; y una C que adquiere entidad propia fuera de los repositorios de objetos educativos que, finalmente, constituyeron la base de su definición e integración en el caso del proyecto de marras.

Desde el punto de vista técnico también tenemos mucho que aprender de la experiencia de este proyecto. El planteamiento inicial que se adoptó para la gestión del proyecto contemplaba la existencia de un paquete de trabajo dedicado al desarrollo e identificación de los bloques constructivos y otro responsable de la integración de tales elementos, asegurando su “interoperabilidad”; un concepto que se convirtió en la clave para mostrar las propias deficiencias de la estructura adoptada una vez que se añadía a la ecuación el requerimiento auto-impuesto de incorporar software de fuentes abiertas, SFA (o software libre, F/LOSS) en la implementación de las piezas débilmente acopladas que formarían la infraestructura que soportaría el espacio *iCamp*.

Es importante entender que la construcción e integración de las diversas herramientas evolucionó a lo largo de unos años en que ganaban consistencia las arquitecturas web hacia la convergencia con las populares arquitecturas orientadas a servicio y el advenimiento de la Web 2.0. Hoy, en un escenario (tecnológico) dominado por la filosofía REST y los *mashups*, o la “hibridación” de servicios en la nube, lo que el usuario se encuentra es un número creciente de servicios de uso cotidiano, bajo un esquema de comercialización *freemium* –servicios gratuitos con funcionalidades adicionales de pago– que tienen cada vez más cabida, también, en el ámbito educativo/formativo.

El panorama que nos dejaba esa evolución en las plataformas técnicas y el instrumental a ellas asociado (véase la figura 4) nos enfrentaba a una situación compleja, con diferentes perfiles de aprendiz capaces de desplegar muy diversos conjuntos instrumentales como base técnica para conformar su propio entorno personal de aprendizaje (PLE).

Esta situación se tradujo en que las tareas de desarrollo dentro del proyecto dieran como resultado dos elementos fundamentales: una herramienta que permitía el soporte a la decisión en la composición instrumental más conveniente para aprendices y

facilitadores (*iFolio*); y una plataforma que soportaba el proceso de mashup a partir de esa composición instrumental para generar esos PLE (*MUPPLE*, *MashUP PLE*).

Si bien la denominación de los diferentes perfiles identificados en la figura 4 resulta un tanto deficiente a primera vista, puesto que solo ha querido reflejar el tipo de relación de los aprendices con un esquema institucional tradicional propio de los sistemas de educación superior, nos ayuda a introducir dos componentes relevantes que pueden quedar perfectamente expuestas bajo un metafórico NEToscopio, como son la “movilidad” y la “analogodigitalidad”.

Se trata de dos dimensiones no desarrolladas en *iCamp* y que han cobrado especial relevancia de cara a un hipotético cambio de versión: el (cada vez menos teléfono) móvil (inteligente) se ha convertido en el protagonista indiscutible de esta etapa evolutiva de nuestra sociedad de la información; y por el otro lado el aula virtual, extendida, sin muros –de la que forma parte ese móvil–, se ha convertido en el soporte básico para la construcción de lo que hemos convenido en llamar Entornos Presentuales de Aprendizaje desde nuestra aproximación sistémica y que servirá para documentar otra experiencia más cercana: el curso de INTL 2.0.

Parece una hipótesis razonable pensar que la intensidad en el uso de los “medios sociales” (entendido software social como denominación genérica del instrumental habitualmente contemplado bajo la etiqueta Web 2.0) nos puede ofrecer una métrica acerca de la “presentualidad” de un determinado entorno; pero mi tesis aquí, una vez que he propuesto y definido el modelo IRC 2.0 –brevemente justificado más arriba, va más allá y afirma que si somos capaces de caracterizar sus tres componentes instrumentales (información, relación y comunicación), una métrica de las mismas se podrá proyectar directamente sobre las tres componentes (autodirigida, cooperativa y social) que he relacionado con los tres niveles de complejidad en la base de la aproximación sistémica propuesta.

La demostración empírica de esa correspondencia –que se escapa del alcance de mi trabajo–, en diferentes situaciones de complejidad, constituiría la base para el diseño de un modelo de intervención para el ámbito TEL (*Technology-Enhanced Learning*) mucho más sensato (léase consistente) que el que finalmente se adoptara en un proyecto, *iCamp*, considerablemente sesgado por la excitación tecnológica del momento.

## La necesidad de intervención

**El objetivo del proyecto iCamp ha sido la introducción de estrategias de intervención en el proceso educativo formal y su entorno.** Se partía de un marco de educación formal, en el que la enseñanza y el aprendizaje se organizan con sistemas de gestión altamente estructurados y contextos abstractos: tal como podemos leer en el Manual *iCamp*, los cursos ofrecen pocas posibilidades para el aprendizaje autodidacta y no apoyan la planificación de itinerarios personalizados de aprendizaje, fuera de los marcos institucionales y formales.

En el proyecto se propusieron una serie de cambios que iban en contra de esa situación y que pretendían satisfacer una serie de competencias básicas. Se buscaba que los estudiantes se involucraran en las actividades para la creación de conocimiento, que fueran capaces de planificar y supervisar los métodos de evaluación de sus actividades de aprendizaje y que se sintieran con libertad para elegir las herramientas más adecuadas para esas actividades y con capacidad para realizar el mantenimiento de los entornos personales de aprendizaje (PLE) así contruidos, individual y colectivamente.

Para ello se pasó de promover el aprendizaje particular de una serie de conocimientos y habilidades a facilitar la construcción compartida del conocimiento a partir de la interacción en comunidad para la obtención de competencias complejas. Se aceptó además la necesidad de diseñar y construir procesos de enseñanza/aprendizaje que fueran más allá de las fronteras institucionales definidas en el esquema formal reglado, también desde el punto de vista instrumental, transgrediendo en cierta forma el dominio de los LMS tradicionales, permitiendo a los estudiantes entrar en el proceso formal de aprendizaje con diferentes PLE; lo cual también implicaba la necesidad de trasladar la responsabilidad de la planificación y el mantenimiento de esos PLE, de los facilitadores hacia los estudiantes, lo cual se hizo “a fin de facilitar las competencias de aprendizaje autodirigido”. Evidentemente, esto trajo consigo la introducción de cierto nivel de incertidumbre, de riesgo en la planificación del aprendizaje, tal y como se señalaba en (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009):

*“La realización de exploraciones empíricas de cómo el aprendizaje debe ser organizado en este contexto cada vez más impredecible, donde los estudiantes y los facilitadores se enfrentan a cambios complejos, dinámicos y requisitos inesperados, fue una de las principales tareas pedagógicas del proyecto iCamp, así como una de sus mayores las contribuciones”. En ese sentido puede ser útil traer aquí algunas lecciones aprendidas de cara a afrontar nuevas situaciones de complejidad en este ámbito:*

- No se debe menospreciar la dimensión organizativa a la hora de diseñar una intervención en el ámbito de la educación superior: tal como se puede desprender de (Aguirre, 2012), la complejidad de la integración de procesos, flujos de trabajo, esquemas de evaluación y certificación y sistemas puede resultar intratables.
- La inmersión de facilitadores y aprendices, que provienen de un sistema reglado, en otro inicialmente no estructurado puede introducir un nivel de presión que debemos prever y saber manejar.
- De la misma manera, el hecho de que tanto facilitadores como estudiantes se ven inmersos en un ecosistema abierto de aprendizaje (en términos ecológicos) en el que no hay un contenido previamente definido, sino que se va a desarrollar como parte del proceso de enseñanza/aprendizaje, puede generar ansiedad y más incertidumbre.
- El escrutinio público, la exposición que provoca la puesta en marcha de este tipo de ecosistemas es un aspecto que también merece atención específica; no solo en lo que se refiere a cuestiones técnicas, como pueda ser el esquema de protección de derechos de autor adoptado.
- Hay que prever la necesidad de ofrecer soporte (técnico, motivacional, organizativo) a los facilitadores más allá de las fronteras institucionales propias.
- Es necesario realizar una planificación de acciones formativas integradas, a ambos niveles, individual y de grupo.
- Prever diferentes patrones de actividad y modos de trabajo en los grupos de estudiantes.

## La creación de entornos personales de aprendizaje

En *iCamp* se partía de la suposición de que los estudiantes disponían de un nivel de competencia suficiente en el manejo de los instrumentos infotecnológicos a su disposición, es decir que presentaban un nivel aceptable de alfabetización digital; de tal manera que eran capaces de construir sus propios PLE; un concepto que en este proyecto ha sido adoptado desde un punto de vista amplio, “naturalista”, combinando la psicología ecológica de Gibson (1977), la moderna teoría de la actividad (Engeström, 1999) y algunos principios del conectivismo (Siemens, 2006).

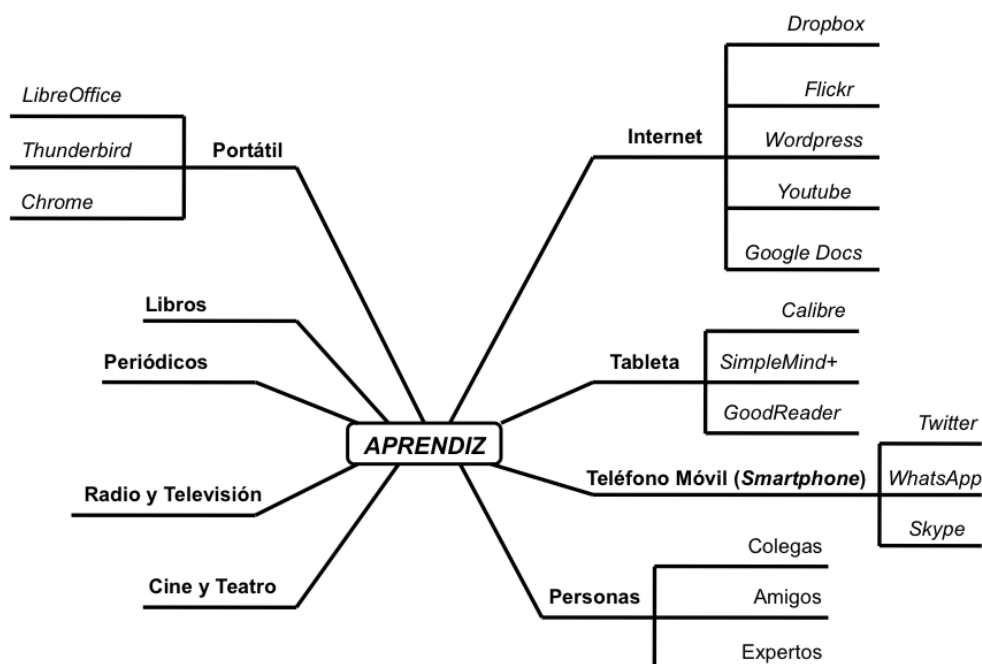
Para nosotros, dentro del proyecto *iCamp*, un PLE se puede ver como *un ambiente personal en el que el aprendizaje intencional se lleva a cabo*. Lo cual significa que, a la hora de componer un PLE, que es por definición dinámico, facilitadores y estudiantes deben ser capaces de conectar herramientas (en el sentido instrumental, también servicios e infotecnología en general), recursos (contenidos) y personas. Esto, aunque no se contemplaba así desde la base teórica adoptada en el proyecto, muestra las incertidumbres presentes en una “ecología de la acción” tal y como las describe Morin (1990).

Tal y como podemos leer en (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009), “*un PLE de estudiantes y facilitadores en los casos iCamp abarca todos los instrumentos, materiales y recursos humanos conocidos, cuyo acceso estaba disponible en el contexto de los proyectos educativos en cualquier punto dado en el tiempo (Fiedler y Pata, 2008). Las muestras fueron construidas tanto por los estudiantes y los facilitadores, lo que indica que en los modelos de intervención iCamp la distinción entre los diferentes roles de los estudiantes y el facilitador fue intencionalmente borrosa*”.

Cada PLE fue diferente, en su composición inicial y en su evolución dentro del ecosistema de aprendizaje en el que se integraba: “*los participantes en los ensayos iCamp construyeron sus ambientes de forma que sus componentes les permitieran crear una experiencia deseada y actuar de acuerdo a sus propósitos*”.

*En los tres casos experimentales de iCamp se partía de un conjunto instrumental básico –mínimamente condicionado por el compromiso con el uso de software libre o de fuentes abiertas- formado por: WordPress (u otra herramienta de blog), Del.icio.us (u otro servicio para la gestión de marcadores sociales), Skype (o cualquier servicio de voz sobre IP compatible con softphones tipo X-Lite), Messenger (o cualquier otro servicio de mensajería instantánea, p.ej. ICQ, Jabber); VideoWiki (una realización*

*OpenSource de un servicio de vídeo al uso tipo Youtube); Flickr, correo electrónico; un agregador de fuentes sindicadas, feeds RSS, la herramienta de aprendizaje iLogue, un contrato de aprendizaje gestionado, y Doodle, para organizar reuniones.*



**Figura 14.** Un ejemplo de entorno personal de aprendizaje  
Modificado de (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009)

Si colocamos esos PLE en un entorno distribuido en el que hemos establecido una serie de metas y objetivos comunes para la acción, inevitablemente, empezarán a mostrar algunas de las cualidades de un sistema de actividad humana (Engeström et al., 1999): *desde el punto de vista de un observador, un PLE comienza a solapar parcialmente con otros entornos personales y surge de forma temporal el funcionamiento de un entorno de aprendizaje distribuido.*

En *iCamp* se conceptualizó ese “entorno de aprendizaje distribuido” como “una combinación de partes de los entornos personales de los participantes y nuevos componentes que podrían necesitarse para llevar a cabo determinadas tareas de colaboración”. Esos entornos también evolucionan, cambiando su composición, estructura y tamaño; debido a los cambios que a su vez se producen en las preferencias de los estudiantes y facilitadores, en sus patrones de actividad o en los procesos de negociación.

Estos entornos de aprendizaje distribuidos se gestionaban como entornos de trabajo en grupo débilmente acoplados; y se soportaron con *herramientas sociales editoriales* como *Google Docs*, *Zoho*, *Google Groups*, *wikis* como *XoWiki*, *Wikispaces*, y los *blogs*

como WordPress; herramientas de sincronización de reuniones de grupo, tales como FlashMeeting, Skype y Xlite, herramientas de redes sociales, y agregadores.

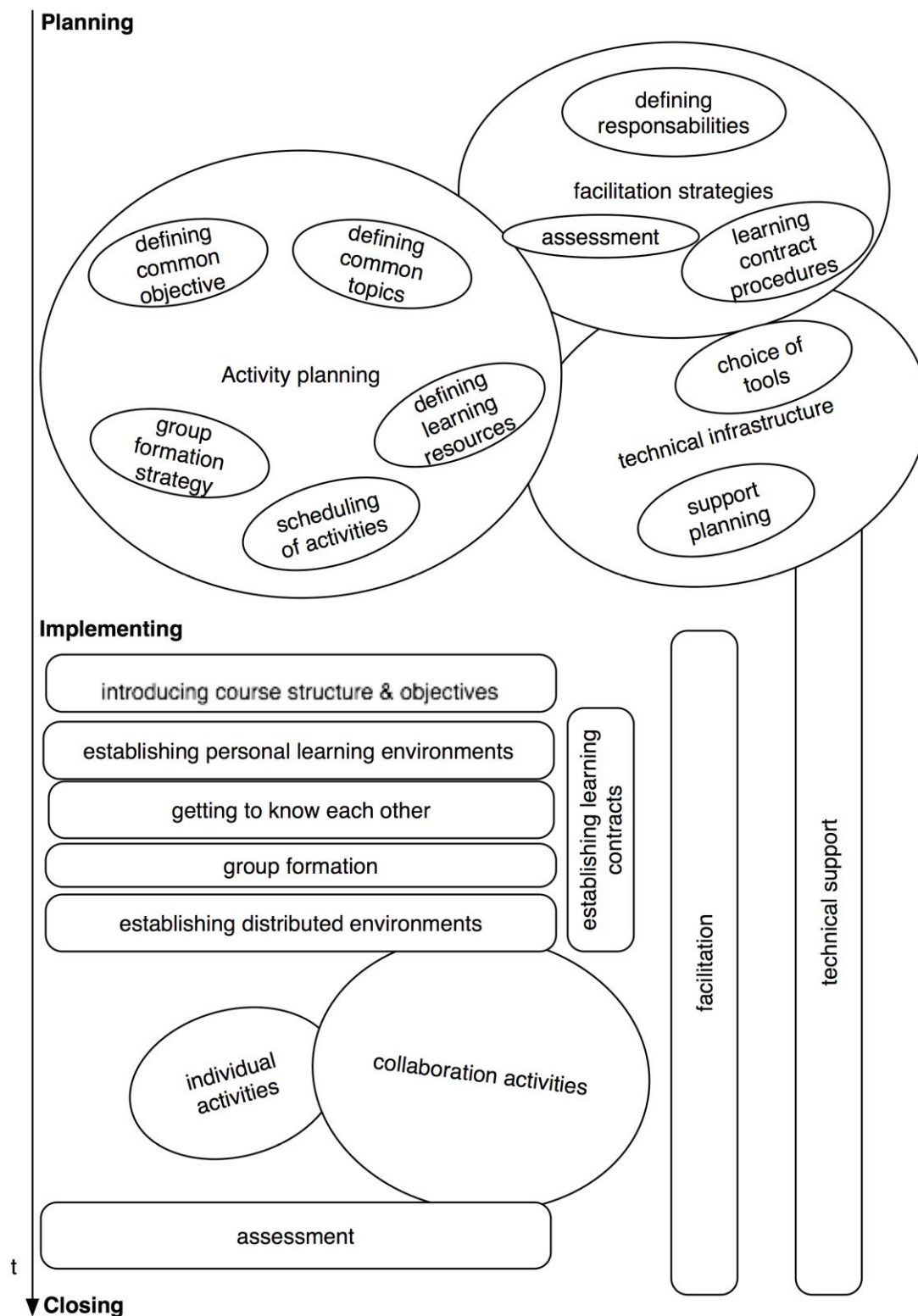
Los participantes en estos entornos, facilitadores y estudiantes, negociaban continuamente la selección de herramientas adecuadas para dos tipos básicos de acciones que permitía el entorno: de conversación (sobre contenido o normativa) y productivas. Debían actuar, de hecho, de forma simultánea en sus entornos personales y distribuidos de aprendizaje; y por lo tanto, *para mantener la motivación del estudiante, sus objetivos individuales de aprendizaje deben estar vinculados con los objetivos de los miembros del grupo. Esto significa que las metas personales y las estrategias para llevar a cabo las tareas se tienen que revisar de forma dinámica en el contexto del grupo* (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009).

Esta fue la base de los ensayos experimentales que se llevaron a cabo en el marco del proyecto para la validación de la aproximación metodológica e instrumental que se había realizado. En cada uno de los experimentos (*trials*), se les pidió a los estudiantes que crearan y mantuvieran su propio PLE: *se prestaron una serie de herramientas pre-seleccionadas y servicios para facilitar el proceso de formación de su entorno personal. Los estudiantes recibieron ayuda de sus facilitadores y del personal de apoyo técnico. Se les pidió entonces formar grupos de entre cuatro y seis estudiantes de diferentes países para trabajar en grupo* (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009).

Los estudiantes tuvieron que negociar los detalles de su entorno, creando así un entorno de aprendizaje distribuido, dentro del cual establecían un contrato de aprendizaje personal que les requería una tarea semanal de reflexión sobre su proceso de aprendizaje, que realizaban sobre *iLogue* o sus *blogs* personales. En (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009) se han descrito las fases en los patrones de actividad para el diseño del curso, que de alguna manera recogen las medidas adoptadas a nivel genérico en términos del diseño de la intervención:

- *Planificación (inter)institucional del curso.*
- *Establecimiento y preparación de los facilitadores como agentes activos de cambio en el proceso de enseñanza/aprendizaje.*
- *Despliegue del entorno de aprendizaje.*
- *Organización de los grupos de trabajo.*
- *Establecimiento de las asignaciones individuales sobre la base de los contratos de aprendizaje.*
- *Coordinación y gestión del entorno de colaboración.*
- *Facilitación y apoyo de/a los compañeros.*
- *Realimentación (inter)institucional de las experiencias del facilitador.*
- *Evaluación.*





**Figura 15.** Fases en los patrones de actividad del diseño de curso  
Tomada de (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009)

Los tres experimentos utilizados para la validación metodológica de nuestra aproximación teórica se desplegaron de manera incremental en términos de complejidad: en el primero de ellos nos centramos en la colaboración; en el segundo se añadía la evaluación de las capacidades de auto-dirección (*SDL, Self-Directed Learning*); mientras que en el tercero se evaluaban, además, las habilidades más directamente relacionadas con el conectivismo y la construcción de red social (*Social Networking*).

- **En el primero de los experimentos** el uso de los PLE no estaba directamente asociado a tarea programada alguna; mientras que el principal espacio de colaboración fue un *blog* compartido, ampliado funcionalmente de manera puntual con otras herramientas y servicios externos. En consecuencia se observó que los PLE fueron descuidados en favor del espacio de colaboración. Otra observación interesante que se destaca en (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009) es el hecho de que ese espacio central de colaboración era más frecuentado cuando aparecían tensiones en el grupo, mientras que una vez negociados objetivos y tareas era más fácil que las acciones se dividieran en distintas herramientas de colaboración incluidas en los PLE.
- **En el segundo experimento** se pidió a los estudiantes que siguieran haciendo uso activo de los PLE durante el proceso de aprendizaje, mientras que el trabajo de colaboración se soportaba sobre XoWiki, una realización propia sobre software libre. Se utilizó en contrato de aprendizaje (sobre iLogue o el *blog* personal) para la auto-reflexión; integrando en el espacio de colaboración otras herramientas, como *el motor de búsqueda ObjectSpot, el agregador Feed on Feeds, la herramienta de marcadores sociales Scuttle y la herramienta de planificación de eventos Doodle*. Al contrario que en el caso anterior, los estudiantes tienden a descuidar el *wiki* de colaboración y trabajan individualmente con las subtarefas del proyecto conjunto dentro de sus PLE. “*El principal hallazgo obtenido en los resultados de este caso de estudio fue la necesidad de integrar las tareas de autoreflexión en las tareas de grupo y facilitar de forma más activa las tareas de auto-reflexión al proporcionar varios patrones y comentar sistemáticamente los esfuerzos de los estudiantes*” (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009)
- **El tercer experimento** se llevó a cabo en un entorno institucional integrado basado en el popular LMS de software libre *Moodle*. Se estableció un conjunto de herramientas desarrolladas en el proyecto *iCamp* para los PLE, pero no se limitó a los estudiantes a utilizar solo estas herramientas, introduciendo así la posibilidad de que estudiantes y facilitadores cambiaran dinámicamente sus entornos de aprendizaje distribuidos. “*Encontramos que si auto-reflexión y auto-*

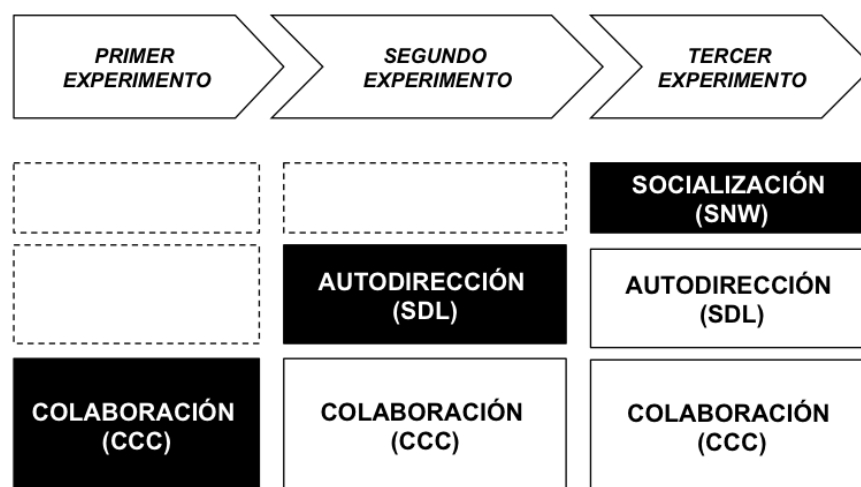
*dirección se planearon como una parte integral de la actividad de colaboración, las actividades de auto-reflexión todavía tienden a inhibir la colaboración y el discurso reflexivo dirigido por otros, o viceversa, sobre todo si los estudiantes estaban obligados a trabajar bajo estrictos límites de tiempo. Nuestros resultados del tercer caso de estudio indican que es importante relacionar las autoreflexiones individuales con las actividades del grupo” (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009).*

Herramienta	Funciones Principales
<i>Blog</i>	Presentación personal; descripción y negociación de los contratos de aprendizaje; reflexión personal y comunicación en grupo
<i>Doodle</i>	Programación de reuniones entre los miembros del grupo
<i>E-Mail</i>	Comunicación asincrónica
<i>Feed-on-Feeds</i>	Agregación de fuentes de información
<i>Flashmeeting</i>	Comunicación sincrónica
<i>iLogue</i>	Definición y negociación de los contratos de aprendizaje
<i>MyDentity</i>	Visualización de las comunicaciones personales a través de correo electrónico
<i>ObjectSpot</i>	Búsqueda federada de recursos educativos
<i>Scuttle</i>	Recursos compartidos y etiquetado semántico en la Red ( <i>Social Bookmarking</i> )
<i>VideoWiki</i>	Presentación personal audiovisual
<i>x-Lite</i>	Comunicación sincrónica
<i>xoWiki</i>	Registro de proyectos; trabajo cooperativo sobre los mismos artefactos

**Tabla 2.** Conjunto de herramientas utilizadas para los experimentos de iCamp  
Tomada de (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009)

Las tres pruebas de validación realizadas en el proyecto atendían –tal como indicaba más arriba-, a sendas áreas de competencias que desarrollaban su aproximación metodológica: colaboración intercultural (CCC, *Cross-Cultural Collaboration*), aprendizaje auto-dirigido (SDL, *Self-Directed Learning*) y socialización en red (SNW, *Social NetWorking*).

El marco analítico desarrollado se apoyaba en los principios del *Design-based Research* (DbR) que se asocian habitualmente al paradigma del aprendizaje “situado” o contextualizado (*‘Situated Learning’*). Los instrumentos, cualitativos y cuantitativos, empleados fueron encuestas, entrevistas, archivo digital de comunicaciones (comentarios en los *blogs*, mensajes de correo electrónico, grabaciones audiovisuales), así como archivos de actividad (*logs*) de las herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica.



**Figura 16.** Programación temporal de los ensayos de validación en *iCamp*  
Elaboración propia a partir de (Grodecka, Wild y Kieslinger, 2009)

Evaluaba diferentes aspectos en cada una de esas áreas: en lo referente a CCC se analizaban tres aspectos del proceso de colaboración, los intercambios “conversacionales”, la calidad de la interacción y la eficacia de la misma en términos de rendimiento en las tareas asignadas; en el caso de SDL se evaluaba el uso que los estudiantes hacían del contrato de aprendizaje, así como la forma en que realizaban la auto-evaluación, valga la redundancia, de sus capacidades de SDL; mientras que en la dimensión de SNW se valoraba el desarrollo de su red social, tanto directa como indirecta, además del uso de recursos.

Desde las primeras pruebas, tanto los elementos cualitativos como los cuantitativos que se analizaban dentro del marco empírico para la validación arrojaban algunas observaciones útiles en lo que se refiere al diseño de distintas experiencias (léase intervenciones desde el punto de vista de la psicología educativa) en el ámbito de la educación superior, como las que presentaré en el capítulo 5. Sintetizaré aquí algunas de esas observaciones recogidas en (Klobukar, 2008) y (Nguyen-Ngoc y Law, 2007)

- Es necesario definir bien el papel de los facilitadores. En un escenario internacional/intercultural la accesibilidad y capacidad de respuesta de los facilitadores locales frente a los coordinadores de cada actividad puede influir en el diseño de toda la experiencia educativa, sesgando por ejemplo la dinámica de las interacciones en la red.
- Motivación, barreras culturales y lingüísticas, así como perfiles y capacidades/habilidades/competencias digitales de los aprendices deben tenerse muy en cuenta a la hora de diseñar una comunidad de aprendizaje. Disponibilidad, compromiso y participación se verán afectados, impactando en las tres dimensiones consideradas (CCC, SDL, SNW) con mayor o menor fuerza.
- La estructuración de las actividades debe ser clara. En la mayor parte de los escenarios con los que nos encontramos en el ámbito de la educación superior resulta complejo definir el peso de los elementos formales y no formales en la definición de una experiencia educativa, lo cual puede llevarnos a plantear diseños completamente informales que se apoyan en un tecno-optimismo bien documentado a lo largo de la última década y que parte de una injustificada asociación de cierto perfil de “nativo digital” con determinadas competencias o habilidades “digitales” (Fumero y Espiritusanto, 2011). En el caso de *iCamp* esto daba lugar, por ejemplo, a un uso desigual, menor del esperado, de algunas herramientas, como las *wikis*; o a la baja eficacia de instrumentos pedagógicos como el contrato de aprendizaje, debido no solo al desconocimiento del mismo, también por parte de los facilitadores, sino a las reducidas competencias de SDL demostradas por los propios aprendices.
- La “usabilidad” de las herramientas infotecnológicas en general –y de los medios sociales para la información, la relación y la comunicación propios de la Web 2.0 en particular-, resulta determinante a la hora de la construcción de los entornos personales de aprendizaje (PLE), una labor previa a cualquier experiencia y que deben realizar tanto aprendices como facilitadores a diferentes niveles. Es importante valorar las necesidades de soporte que van a requerir los diferentes actores implicados en esta actividad; además de considerar su formación como infoc Ciudadanos en un marco tecnocultural de “convivencialidad” (en el sentido de Illich) y “cotidianidad” que forma parte de una subcultura de infotecnología-uso tal como la define FSV cuando la asocia con las TVIC en (Sáez Vacas, 2007b).



## CAPÍTULO 5. EXPERIENCIAS EN LA UPM

*En los tiempos que corren, de internets, webs, cd-roms, hipermedios, correos electrónicos, televisiones digitales, groupwares, videoconferencias desde pecés, y otras tecnologías infocomunicativas más o menos interactivas, habituales ya en hogares, oficinas y cafés, la incongruencia epistemológica del profesor ejecutando su papel clásico "canta" demasiado.*

(F. Sáez Vacas, El Triángulo PTA, 1998)

### Experiencia INTL 2.0

La carencia –sistemáticamente observada y constatada en otras experiencias- de una aproximación sistémica consistente para afrontar las situaciones de complejidad que se dan en el ámbito de la educación superior, me ha llevado a proponer y ensayar, a lo largo de los años y con diferente grado de formalización, varios modelos tentativos para el diseño y la intervención de/en experiencias educativas de ese ámbito.

Se trata de un esfuerzo al que pretendo dotar de cierta coherencia explicitando sus sólidas conexiones con un marco conceptual considerablemente riguroso y poco conocido que está en la base del desarrollo de una SocioTecnología de la Información y Cultura, debido a Fernando Sáez Vacas (FSV).

*En el curso académico 2006-2007 realizamos una experiencia de innovación tecnológica de procesos educativos EPR (Education Process Reengineering, llamada así por analogía con la clásica Business Process Reengineering del mundo de la empresa), en la que se pretende diseñar y practicar un formato de comunicación, de trabajo y de cooperación –feedback colectivo- para las actividades del alumno, orientadas a la potenciación del aprendizaje, siguiendo el principio de “aprender haciendo y colaborando”. Un objetivo especial, aunque circunstancial a este curso académico 2006-07, de esta comunidad consiste en elaborar el mejor conjunto posible de funcionalidades de edublog –blog educativo- para futuros cursos académicos de ésta y otras asignaturas parecidas. Se tratará de ver y probar si esta tecnología y diversas aplicaciones de la Web 2.0 pueden llegar a crear una dinámica de microrred social que sitúe al profesor más en un rol de mediador, director y consultor del proceso de aprendizaje que de enseñante a la manera clásica, y a los alumnos en un activo papel central. El edublog, entendido aquí como el sistema formado por los blogs del profesor y de todos los alumnos, que constituyen el conjunto de enlaces llamado aquí ‘Blogs del edublog’, es un medio tecnológico de ayuda a la clase presencial, que sigue vigente en una universidad como la nuestra, si bien nuestro objetivo es alejarnos en lo posible de la clásica fórmula de impartición de lecciones magistrales.*

**Textículo 23:** Portada del Edublog INTL 2.0

(Sáez Vacas, 2006c)

En este caso me voy a detener en una experiencia mucho más específica que la descrita anteriormente, en el caso de *iCamp*. Se trata del diseño e implementación de una experiencia de innovación (reingeniería en nuestro caso por tratarse de una



escuela de ingenieros) educativa en el marco de una asignatura de Innovación Tecnológica (INTL) que formaba parte del plan de estudios de 1994, conducente a la titulación oficial de Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid.

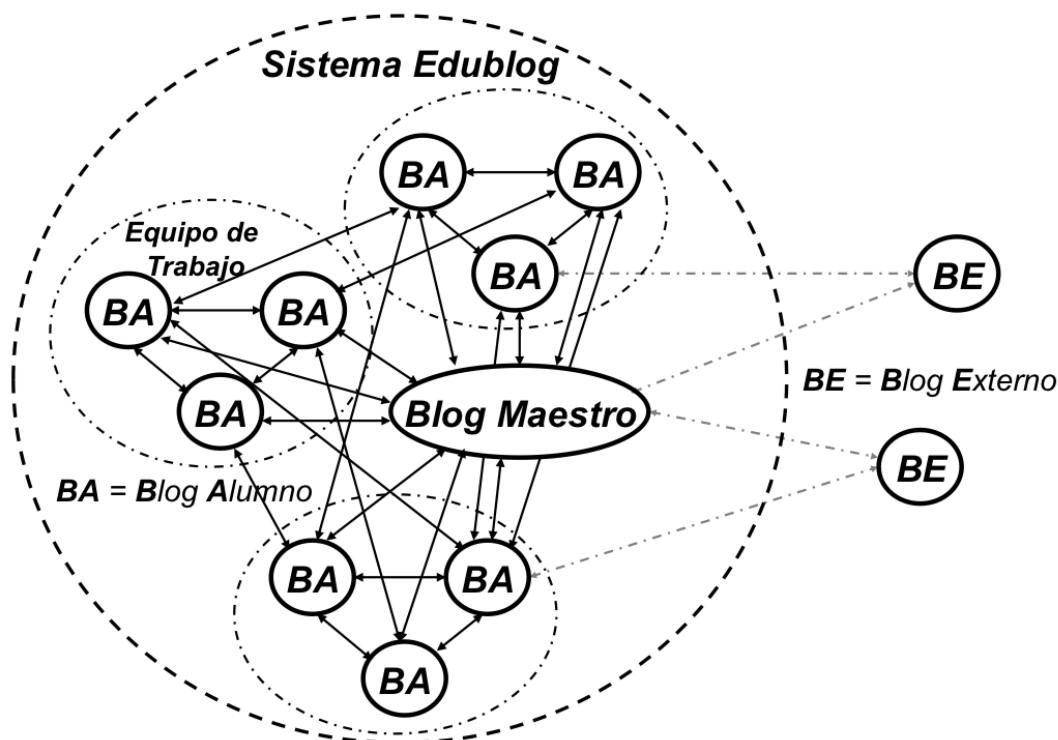
Aquella experiencia se denominó “INTL 2.0” y se realizó a lo largo del curso 2006-2007 de la asignatura “Innovación Tecnológica”; y quiero traerla aquí para extraer algunos elementos de interés, muchos de los cuales se argumentan en (Sáez Vacas, Fumero et al., 2007), que fue objeto de una ponencia en II Jornadas Internacionales de Innovación Educativa de la Escuela Politécnica Superior de Zamora (Universidad de Salamanca) donde se comentaron algunas lecciones aprendidas.

El primer elemento a destacar, que es de contexto, revela ya su profundo carácter sistémico como experiencia educativa y su aproximación basada en el análisis de una situación de complejidad. INTL 2.0 se perfiló como una iniciativa innovadora, orientada a la reingeniería de procesos educativos (*EPR, Educational Processes Reengineering*), cuyo objeto era formar a un grupo de estudiantes de ingeniería en la disciplina de la innovación tecnológica, entendida esta desde un enfoque sociotécnico.

Ese proceso de reingeniería se apoyaba en el modelo OITP –entendido aquí como *“una teoría sencilla sobre las pautas básicas para guiar con sentido común cualquier tipo de innovación tecnológica en una empresa”*- y en el despliegue, a diferentes niveles, de un circuito cognitivo básico de “información-conocimiento-acción” que se cerraba por primera vez con el diseño y el despliegue de la propia experiencia, en la que aprendimos enseñando.

Tal como señalábamos en la citada ponencia, se planificó una experiencia de innovación educativa como un proceso de innovación tecnológica: a los alumnos se les adjudicó el rol I, como si fueran los empleados de la hipotética empresa donde se planea introducir una tecnología T (en este caso, los *blogs*) para innovar los procesos P de la empresa (en este caso, procesos educativos, finalmente destinados hipotéticamente a un mercado de clientes externos), representada en el modelo por el profesor (con el rol O, de organización).

Los *blogs* constituyeron el núcleo instrumental de la experiencia. Este nuevo tecnoformato para la publicación web había impulsado la primera oleada sociotécnica del fenómeno Web 2.0 y ya había sido objeto de análisis pocos años antes (Fumero, 2005), también desde el punto de vista educativo; y sometidos además a una deconstrucción NEToscópica (Fumero y Sáez Vacas, 2006).



**Figura 17.** Estructura del edublog-sistema diseñado en INTL 2.0  
Tomada de (Sáez Vacas, Fumero et al., 2007)

Esa definición clara de la plataforma tecnológica que iba a soportar la experiencia ayudó a consolidar uno de los elementos clave de la misma: el diseño y definición de un *edublog* como sistema, representado en la figura 17, más arriba. La definición con todo detalle de la estructura de tal sistema, que conformaba un organismo con un determinado grado de libertad (muy pequeño) para desarrollarse que, por un lado ofrecía la posibilidad –que no se implementó– de desplegar mecanismos para la medida de las diferentes interacciones que se producían –en términos del análisis de redes sociales (*SNA*, *Social Networks Analysis*), tal como se hacía en *iCamp* o en términos más genéricos de *Learning Analytics* (LA)–, dentro y fuera del sistema; aunque por otro lado limitaba explícitamente su posibilidad de crecimiento orgánico, como parte de la Red, normalizando el formato de los *blogs* de los estudiantes; si bien, aún así, “el contenido de cada uno de ellos era genuino en cuanto a las aportaciones individuales, según la temática de los trabajos y el papel jugado por cada estudiante”.

La aproximación sistémica adoptada, que comenzaba con el modelo OITP para la definición de la experiencia y continuaba con el circuito cognitivo individual (véase figura 34), base para su implementación desde el punto de vista educativo, nos lleva a un esquema en el que, sin pretenderlo, podemos observar la convivencia de los tres modelos pedagógicos que estaban en la base de *iCamp* y que se pueden proyectar

sobre los tres niveles de complejidad propuestos en el marco teórico de FSV, el aprendizaje autodirigido, la colaboración y el aprendizaje social, en red:

- cada alumno era responsable, individualmente, de gestionar el nivel de “esfuerzo” necesario para cerrar su propio circuito “información-conocimiento-acción”, generando, en este caso, más información;
- la organización de los equipos de proyecto conformaba un entorno de colaboración que exigía el desarrollo y el despliegue de determinados elementos básicos en el aprendizaje cooperativo;
- de la misma forma, el diseño topológico del *edublog*, en malla y con una frontera permeable a un pequeño conjunto de nodos externos, determinaba cierto grado de aprendizaje social, instrumentado mediante la funcionalidad básica de los comentarios en los *blogs* de los alumnos, que se sumaba a la componente presencial de la experiencia.

La tesis a demostrar en este caso es que es posible desplegar este tipo de diseño sistémico en una situación con mayor orden de complejidad, en la que los nodos del sistema no son *blogs*, sino Entornos Personales de Aprendizaje (PLE).

La validación empírica de esta tesis partiría de la hipótesis de que podemos cerrar el circuito “información-conocimiento-acción” diseñando y “formateando” las conexiones en el sistema *edublog*, no los nodos, tal como hacíamos en la experiencia INTL 2.0.

Sin la posibilidad de realizar esa validación, sí podemos constatar cómo la aproximación sistémica que se utilizó como base metodológica en el diseño de la experiencia INTL 2.0 evitaba muchos de los inconvenientes identificados en el proceso de validación que sí se llevaba a cabo en *iCamp*, salvando en esta comparación las diferencias en lo que se refiere a las características de colaboración intercultural que introducía este proyecto.

En el caso de este proyecto europeo se realizaban tres pruebas en forma de curso *online* con una composición internacional de grupos de trabajo, con facilitadores locales y supervisores de cada actividad; realizándose encuestas para medir la percepción de los estudiantes y midiéndose los patrones de comunicación y relación mediante el análisis de redes sociales (SNA).

En el caso de INTL 2.0 y a la vista de algunas de las conclusiones vertidas en (Klobucar, 2008) o (Nguyen-Ngoc, Law, 2007) podemos destacar las siguientes diferencias, que son fruto de aquella característica sistémica y que podemos subrayar aquí como exportables a otras experiencias:

- Dentro del rol (T) de INTL 2.0 se incluía la labor de un grupo de “técnicos” que realizaran labor de “integración” de ciertas funcionalidades en el instrumental tecnológico utilizado, además de acciones de formación en el uso del mismo. Eso permitió conseguir un uso más eficaz de las herramientas, en este caso los *blogs* que formaban parte del *edublog*-sistema.
- Las actividades que conformaban la experiencia INTL 2.0 estaban perfectamente estructuradas en el diseño del curso y documentadas en el “*blog* maestro” del profesor-facilitador del curso, sin por ello coartar la creatividad de los estudiantes a la hora de proponer mejoras.
- La característica “presentual”, que también formaba parte del diseño de esta experiencia, se revelaba como necesaria en el caso de *iCamp*, mostrando las propias evidencias de las pruebas empíricas de validación cómo la comunicación de los participantes se “localizaba” buscando la accesibilidad y capacidad de respuesta inmediata que ofrecía la figura de los facilitadores locales.

Esta experiencia quedaba ilustrada y documentada, además de en (Sáez Vacas, Fumero et al., 2007), en la estructura y el contenido del propio *edublog*-sistema construido para el desarrollo de la misma. Sin embargo, la infraestructura técnica de este sistema ha sido víctima de diferentes manifestaciones de la característica “discontinuidad” del NET (véase en el Prontuario) en forma de deficiencias y negligencias continuadas en su mantenimiento, de manera que el lector interesado en su exploración deberá acudir al URL referenciado en la sección de Bibliografía y Webografía como (Internet Archive, 2012), que se ha obtenido a través del servicio de ‘*Wayback Machine*’ –ofrecido como parte del proyecto ‘*Internet Archive*’ para recuperar la experiencia de navegación original de aquel sistema, utilizando el “*blog* maestro”, bautizado como ‘RUDNET 2.0’, como punto de entrada.

## Otras experiencias instrumentales

Un diseño a medio camino entre las pruebas de validación de *iCamp* y la experiencia de INTL 2.0 es el de IBA/ING (Internet de Banda Ancha/Internet de Nueva Generación), un curso realizado en formato de “tele-clase”, soportado por videoconferencia, en colaboración con las universidades UPC y UPV desde la UPM y que a partir del curso 2007-2008 se apoyaba en el uso intensivo de herramientas propias de la Web 2.0, como las *wikis* y los *blogs*.

En este caso sí se introducía un cierto grado de “interculturalidad”, considerando la participación de alumnos de tres comunidades autónomas. Además, la configuración “presentual” de la comunidad de aprendizaje que se construía, era diferente: mientras que en INTL 2.0 se echaba mano de un concepto de aula extendida en el tiempo y las relaciones asincrónicas establecidas por los miembros de la comunidad, en IBA/ING ese concepto era literal en el espacio, habilitando la participación sincrónica de los alumnos en una sola clase que se soportaba mediante una infraestructura de videoconferencia sobre Internet.

Lamentablemente en este caso no se partía de una labor de diseño consistente desde el punto de vista pedagógico ni instrumental; ni se realizaría una evaluación de los resultados de la experiencia que permitieran sacar conclusiones útiles en ese sentido más allá de constatar la existencia de patrones similares en la comunicación y relación “localizada”, o la poca eficiencia en el uso de los medios técnicos, así como la excitación asociada a la integración de nuevos medios instrumentales propios de la Web 2.0.

Otra experiencia del mismo ámbito en la que he podido ensayar diferentes intervenciones, de menor envergadura, para la integración del software social en la educación superior es un curso semestral de postgrado realizado sobre la plataforma *online* de CEPADE, también perteneciente a la UPM. La actividad, identificada por el acrónimo ICC (Infotecnologías, Comunicación y Contenidos), se centra en el estudio del uso de los medios para la información, la relación y la comunicación propios de la Web 2.0 en las organizaciones empresariales y, con un grado apreciable de internacionalización, aunque reducido a Latam y parte de África, sí que introduce cierto nivel de interculturalidad a la experiencia.

En este caso, el carácter online de la experiencia hace que seamos muy dependientes de los aspectos relativos a la estructuración de las actividades programadas, así como de las “discontinuidades” propias del Nuevo Entorno Tecnosocial (NET), como por

ejemplo las derivadas de la accesibilidad técnica y funcional de la Red en diferentes países, contextos y situaciones. Asimismo resulta relevante destacar las carencias manifestadas en las competencias digitales básicas por parte de los aprendices, agravadas por la heterogeneidad de los grupos. Una vez más, tampoco se dispone de datos empíricos más allá de los informes de calidad recibidos por los docentes.

La presentación de estos dos ejemplos hasta cierto punto “anecdóticos” no es gratuita y quiere servir para ilustrar la manera en que la educación superior, como ámbito para la intervención, sigue sujeta a la evolución de tres elementos sistémicos que no han sido abordados bajo este enfoque de manera sistemática, en parte, debido a la carencia de un instrumental conceptual (cognitivo) adecuado que pretendo suplir hasta cierto punto con este trabajo.

Esos tres elementos son el concepto de aula -inicialmente considerado como espacio físico donde entraban en relación personas, contenidos y actividades (tecnológicamente mediadas)-, el curso -concebido como aproximación metodológica básica para instrumentalizar, estructurar e implementar esa relación- y la acreditación/certificación/evaluación, como instrumentos indispensables para industrializar (léase optimizar desde un punto de vista productivo) el proceso educativo al completo; y subrayo, proceso educativo, no cognitivo ni de aprendizaje, como se propone en la aproximación STIC sobre la base del circuito cognitivo individual.

En los tres casos hablamos de una institución académica (universidad pública en este caso) como soporte organizativo, la UPM; en los tres casos mantenemos el curso como estructura básica para construir el proceso educativo más o menos formalizado y estructurado; también en todos los casos introducimos algún tipo de aula extendida –un Entorno Presentual de Aprendizaje (EPTA) en el caso de INTL 2.0, una teleclase sincrónica a distancia en el caso de IBA/ING y un aula virtual al uso con un nivel mínimo de integración de elementos no formales propios de la Web 2.0 en ICC-, y el mismo tipo de mecanismos de evaluación, acreditación y certificación.

Me detendré aquí brevemente sobre esos tres elementos y en su análisis a los efectos que aquí me interesan en lo que se refiere a la aproximación sistémica adoptada en la experiencia INTL 2.0. Me apoyaré para ello en algunos de mis comentarios publicados en formato *blog* (Fumero, 2012a y 2012b) como apoyo *online* de este trabajo de divulgación.

## El curso: elemento disfuncional en las intervenciones educativas sistémicas

Las acepciones cuarta y quinta que recoge nuestro Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (DRAE) nos pueden dar una pista de los elementos más relevantes a considerar en un análisis del primero de esos elementos de marras, el de curso, tradicionalmente considerado como el eje de la oferta formativa reglada:

- *Estudio sobre una materia, desarrollada con unidad.*
- *Tratado sobre una materia explicada o destinada a ser explicada durante cierto tiempo.*

En ambos casos se habla de contenido y de tiempo y/o definición temporal (unidad), es decir de programación y asignación de tareas y recursos (piezas de contenido, filtradas y/o formateadas para su consumo formativo) o, si queremos, de “proceso”.

Partiré de esos dos elementos, así como de los modelos sistémicos aquí referidos, para reducir al absurdo algunos casos de estudio recientes que ilustrarán el paso de un escenario formativo dominado por la lógica de los recursos educativos abiertos (*Open Educational Resources, OER*) a otro en el que se impone la apertura de los procesos de enseñanza/aprendizaje (*OpenTeaching*).

En la modelización (aproximación conceptual) que vengo utilizando como simplificación instrumental a la hora de afrontar la complejidad sistémica, desde el punto de vista de la subcultura-uso de las infotecnologías en el ámbito de la educación superior y la formación/capacitación profesional, considero como elementos básicos a las propias Infotecnologías, las Personas y los Contenidos (IPC); este plano estructural se complementa con un plano funcional (de proceso) que se apoya en el uso de aquellos medios (sociales) para la Información, la Relación y la Comunicación (IRC), en sentido amplio (Fumero, 2011).

Partiendo de esa aproximación, la primera consideración que debemos realizar es una ya recurrente acerca de la propia definición de los contenidos educativos que también ha visto cómo la popularización de los microformatos, generalmente asociados al auge imparable de los contenidos generados por el usuario (*UGC, User-Generated Contents*), ha desbordado el uso de los conjuntos tradicionales de estándares como SCORM a la hora de organizar y estructurar esos contenidos para su edición, publicación y distribución en las plataformas y los medios sociales propios de la Web 2.0.



Esta consideración pone en cuestión una primera concepción del curso: aquella que se basa en el “diseño” (programación temporal de su distribución, como mínimo) de la interacción de las personas (los aprendices) con una serie de piezas (o unidades) de contenido -cuya interrelación también se ha definido- a través del uso de cierta combinación de instrumentos infotecnológicos, más o menos complejos, funcionales, cotidianos y convivenciales (“usables”, si se prefiere en primera instancia).

Si partimos de otro de los elementos estructurales, como es el infotecnológico, también podemos llegar a un absurdo a la hora de definir un curso desde la plataforma técnica que construimos para soportarlo: una ilustración muy particular de una paradoja que nos lleva a la construcción de lo que Fernando Sáez Vacas llamaba “una sociedad del conocimiento progresivamente más instrumental que mental” (Sáez Vacas, 2010).

Pensemos en los elementos básicos del ya tradicional LMS que, de hecho, se popularizó hace ya más de un lustro gracias a su construcción modular a partir, precisamente, de la metáfora del “curso”. Yo sostengo que no existe elemento funcional alguno integrado en ese tipo de plataformas técnicas que no pueda ser provisionado de manera autónoma por un servicio públicamente disponible en la Red; y si el lector así lo prefiere, podemos referirnos a los modelos desarrollados en *iCamp* – léase el aprendizaje autodirigido, cooperativo y en red- y las tesis expuestas aquí al respecto de su potencial relación con las tres componentes instrumentales de Información, Relación y Comunicación que se incluyen en el modelo simplificado que he propuesto.

Nos quedan las componentes personal/individual y la organizativa/reticular, que surge de conectar y/o agrupar varios de esos “triángulos” IPC en diferentes niveles, estructurando procesos IRC con dinámicas bien distintas. Se trata de una formulación que, en cierta forma, representa la deconstrucción del triángulo relacional PTA, Profesor-Tecnología Educativa-Alumno (Sáez Vacas, 1998) que sigue estando en el núcleo de la oferta formal de educación superior de nuestras instituciones universitarias.

En lo que se refiere a esa componente individual, podemos hablar del “curso” como el diseño de la interacción de un grupo de personas, con un objetivo formativo compartido, utilizando un conjunto de medios infotecnológicos ad hoc, que formarán parte del mismo diseño y que mediarán en la interacción de esas personas. Eso parece que tiene más sentido en un escenario como el que dibujábamos para la educación superior en *iCamp*.

A la hora de diseñar esa interacción, si pensamos en el elemento implícito a nuestro circuito cognitivo individual, el esfuerzo –para transformar información en conocimiento y éste en acción, capaz de generar más información y/o nuevo conocimiento-, parece razonable suponer que ese diseño puede apoyarse en procesos básicos de Información, Relación y Comunicación, tal como se desprende del modelo IRC 2.0 complementario a la aproximación asumida más arriba; unos procesos que deberían ser consistentes con la intuición, implícita en este modelo, de que solo hablaremos de comunicación si se combinan una relación y un intercambio de información ( $I+R = C$ ).

Este tipo de afirmaciones no resultan gratuitas en un escenario en el que instituciones también reconocidas, como el MIT, que iniciaba en la segunda mitad de la década de los 1990 una intensa actividad interna de reflexión para reformular la manera en que formaban a sus profesionales (Williams, 2004) y que tras más de una década de expansión internacional de su iniciativa OCW (*Open CourseWare*) vuelve a tomar la iniciativa con proyectos en el ámbito del *Open Teaching* como MITx y Edx en colaboración con Harvard, en un escenario abonado para las iniciativas emprendedoras como Udacity, Coursera, Bloomfire, Lore, Skillshare, Straighterline, o Floqq en España, que están innovando en la manera de entender la formación superior, uniendo a estas tendencias fenómenos como el *crowdlearning*.

La transformación del escenario formativo es un hecho; hasta el punto de que las afirmaciones de Sebastian Thrun, profesor de inteligencia artificial en Stanford que ahora lidera la iniciativa Udacity, en una entrevista realizada en la primavera de 2012 para la reconocida revista Wired no resultan tan descabelladas como podría parecer: “*de aquí a cincuenta años habrá diez instituciones en todo el mundo que ofrezcan educación superior*”.

## Acreditación y reconocimiento en las comunidades de aprendizaje

Me quiero detener ahora en otro de los elementos funcionales que determinan en gran parte la dinámica del ecosistema educativo tal y como lo conocemos en los últimos siglos. Hablo de la “certificación” –generalmente instrumentalizada por la vía de las titulaciones oficiales-, de los logros académicos, ya sean formales o no formales (consideraré que el aprendizaje informal debe seguir siéndolo en todos sus aspectos, puesto que es la base para la definición del aprendizaje y la educación no formales, que nos interesan aquí).

En general, la planificación industrial de la educación que conocemos está dirigida a la consecución de una de esas titulaciones, midiéndose los logros del aprendiz, en su mayor parte, por el esfuerzo -medido en tiempo-, dedicado a la asimilación de una cantidad determinada de contenidos “educativos” organizados en el marco de una serie de programas y cursos.

Hemos de advertir aquí que la aproximación tecno-optimista –en muchas ocasiones, de hecho, tecno-centrista-, habitual, basada en la correspondencia forzada de esos instrumentos y los modelos pedagógicos y educativos al uso, no cumplía ciertos requisitos básicos de “completitud” (de consistencia lógica si se quiere) que quedarían en evidencia con su simple exposición a la ley de la variedad requerida, que aplica en la situación de complejidad elegida.

Mi aproximación se apoyará en una serie de elementos teóricos que forman parte del marco tecnocultural –de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC)- que está en la base de este trabajo: una definición amplia de complejidad (véase el prontuario) que contempla la formulación de diferentes “situaciones de complejidad” que se pueden definir dentro de un marco universal para la modelización, un modelo de tres niveles de complejidad (individual, social y cultural) que se ven afectados por las infotecnologías (IT) y un modelo OITP que nos ayuda a relacionar las componentes Organizativa, Individual, Tecnológica y de Proceso de aquella situación.

Dentro de esa aproximación, la modelización de los procesos de enseñanza/aprendizaje –condicionados, mejorados o aumentados por unas tecnologías cotidianas, doblemente digitales, “convivenciales” (en el sentido de Illich) y parte de una subcultura-uso en pleno desarrollo-, solo pueden entenderse desde la aproximación holística, sistémica y compleja que propone el circuito cognitivo individual “información-conocimiento-acción”.

Dicho esto, lo más importante a la hora de diseccionar los elementos funcionales en cuestión es detenerse en su definición un momento, puesto que suele llevar a la confusión:

- La “acreditación”, que aplica en los niveles tanto individual, del aprendiz, como organizativo -de los programas y/o las instituciones que los despliegan-, se traduce en la “certificación” formal, por parte de un tercero, de ciertos “logros” (*achievements*) del estudiante (aprendiz) en el proceso de aprendizaje.
- El “reconocimiento” supone la aprobación implícita o explícita -por parte de un individuo, un grupo o una organización-, de ciertos logros puestos de manifiesto en el proceso de educación/aprendizaje de un individuo.
- La “evaluación” (*assessment*) consiste en “*la determinación de las características de algo o alguien*”; y en el caso que nos ocupa se refiere específicamente a los conocimientos, las aptitudes, las capacidades o las habilidades de los aprendices.

Si nos fijamos en la literatura, los acercamientos diversos que se llevan produciendo hacia los esquemas no formales de evaluación/acreditación/reconocimiento se siguen apoyando en la implementación técnica de distintos esquemas abiertos para la distribución de diferentes elementos “digitales” que puedan suplir el papel de “proxy social” que desempeñan las titulaciones oficiales, en papel.

El más conocido de tales esquemas es la OBI (*Open Badge Infrastructure*) de Mozilla, que ha encontrado su primera implementación en *BadgeStack*; y un caso de aplicación en la *P2PU* (*Peer-to-Peer University*), que organiza su actividad abierta y auto-gestionada entre pares (*peers*) alrededor de la publicación de “desafíos”, compuestos de tareas que pueden conducir a la obtención de un determinado conjunto de *badges* reconocidos por la comunidad que soporta al propio proyecto.

Ese tipo de instrumentaciones, que se apoyan en las recompensas basadas en comunidad, nos recuerdan, por ejemplo, la relativamente reciente popularización de *Foursquare* y sus '*badges*' o, de otra forma, los sistemas de créditos y/o monedas virtuales (p.ej. *QQcoins*, *Linden Dollars*, *Facebook Credits*).

Nada nuevo ni especialmente “revolucionario” en tanto que rupturista si acudimos al aprendizaje mutuo como elemento propio de la educación sistémica (De Rosnay, 1977) o a las cuatro redes que proponía implantar I. Illich (1985), que articulaban la posibilidad de almacenar información en personas y cosas en una sociedad desescolarizada que se apoyaba en la discusión crítica del uso de esa información.

El problema fundamental de este tipo de esquemas es que solo se dan en ecosistemas infotecnológicos considerablemente desarrollados a todos sus niveles, individual, social y cultural, como es el caso de las comunidades F/LOSS, *Free/Libre Open Source Software* (p.ej. Mozilla, Drupal). Se trata de una solución que, en la situación de complejidad a la que nos enfrentamos, no crece de manera “proporcionada” en todas sus dimensiones.

Puesto que la complejidad socioeconómica del sistema que consideramos hoy no admite la “certificación” efectiva de las características de un proceso de aprendizaje informal, lo que sí podemos hacer es “evaluar” algunos de los elementos no formales que podemos encontrar hoy en diversos esquemas híbridos (*blended, on/off*) y “reconocer” cada vez más componentes informales, mientras mantenemos los procesos tradicionales y formales de acreditación.

Eso se consigue desplegando el circuito cognitivo individual a todos los niveles y sintonizando luego las componentes OITP ad hoc; lo cual significa optar por el “simple” reconocimiento informal, individual o del grupo –lo que hoy conocemos como “referencias” y reputación-, mientras que en otras situaciones ese reconocimiento basado en comunidad requerirá de un elemento mediador que pueda implementarse con una certificación digital o un *badge*.

Lo realmente relevante es entender cómo una aproximación sistémica desde la complejidad de una situación como la descrita puede permitir desacoplar la complejidad socioeconómica del sistema de certificación actual -con la que no podemos sintonizar una solución basada exclusivamente en un esquema abierto de tipo OBI- para desplegar una implementación no formal ad hoc sin renunciar a la variedad requerida por el sistema. Me explicaré.

Si pensamos en los ejemplos de monedas virtuales que mencionaba más arriba -o incluso si nos centramos en el propio papel moneda que hoy manejamos-, está muy claro dónde colocamos el valor, la evaluación, quién la realiza, cómo se acredita ese valor y de qué manera se certifica; y es evidente cuál es el nivel de reconocimiento que alcanzan tales títulos al portador en la sociedad.

Si nos acercamos más al ámbito académico y/o profesional, podemos pensar en nuestro perfil de cualquier red social profesional al uso (p.ej. *LinkedIn, Xing o Viadeo*). Visualicemos las “medallas” (*badges*) que “nos colgamos” –metafóricamente hablando- utilizando como instrumento “físico” los logos identificativos, la imagen de marca, de determinadas instituciones académicas o de capacitación profesional como las escuelas de negocio: se trata de una serie de elementos bien reconocidos socialmente

que certifican ciertas características, habilidades, capacidades, valores incluso, acreditados por un tercero y que pueden aparecer adornados por un conjunto de logros profesionales refrendados individual o colectivamente por los 'referees' que esgrimen sus propios méritos para acreditar aquellos logros.

Quiero evidenciar con esto el hecho de que existen suficientes indicios que nos hacen pensar que no resolveremos nada desplegando una solución técnica para la asignación y distribución de elementos socialmente reconocidos para la acreditación de una serie de "logros" cuya evaluación está desacoplada de su acreditación, certificación y reconocimiento.

La definición de los "desafíos" (*challenges*), las tareas, las actividades, los deberes (*assignments*) que van a conducir a la consecución de ciertos "logros" (*achievements*) reconocidos a nivel social y cultural con diferentes elementos "físicos" no puede hacerse de forma independiente, sin contar con el elemento sistémico que ofrece coherencia a todo el proceso de aprendizaje, el circuito de "información-conocimiento-acción".

## Deconstrucción crítica del concepto de aula virtual

Una consideración inicial importante es la diferencia que puede suponer para el diseño de cualquier actividad formativa contemplar un proceso creativo a partir del concepto de Sujeto Educativo Perpetuo (SEP), dentro de una Escuela Virtual Vitalicia (EVV), (Sáez Vacas, 1999) basado por tanto en el aprendiz –concretamente en su “circuito cognitivo individual”-, respecto del proceso de aprendizaje a lo largo de la vida (*LLL, Lifelong Learning*) como punto de partida, que nos impele de alguna forma a pensar, exclusivamente, en la “reingeniería” de un proceso industrial fuertemente arraigado.

Si bien esa “reingeniería educativa” ha sido la base de algunas experiencias en las que he participado y que se han repasado aquí, además de soportar algunos desarrollos posteriores, creo necesario, desde el punto de vista teórico, constatar la diferencia fundamental que supone introducir una aproximación metodológica basada en la componente reticular del ecosistema educativo frente a otra “procesual” o “procedimental”, que caracteriza la infraestructura organizativa que lo soporta hoy en día.

Es importante entender que, por un lado, a la característica “virtualidad” se impone hoy una “analogodigitalidad”, propia del Nuevo Entorno Tecnosocial (NET) y que nosotros debemos aplicar con cierto agnosticismo tecnológico que instrumentalizaremos de manera distinta en cada escenario. Por el otro lado, insistiendo en cierto escepticismo informado, es importante no categorizar y separar artificialmente *E-Learning*, *M-Learning*, *Blended Learning (B-Learning)*, *Technology-Enhanced Learning (TEL)*, etc, algo a lo que me refería de forma específica en el capítulo 2. Hablamos siempre de aprendizaje; y como cualquier actividad humana, será una actividad tecnológicamente mediada.

Resulta fundamental entender que el aprendizaje sigue utilizando las mismas metáforas. De la misma forma que los coches eléctricos, cargados de electrónica embarcada, siguen condicionados por una compleja infraestructura industrial y socioeconómica que nos obliga a convivir durante mucho tiempo con formas de desplazamiento y transporte individual discrecional no optimizadas ni adaptadas a la realidad que nos condiciona, también la educación sigue utilizando arcanos de otros tiempos, como el aula, convertida, eso sí, en aula virtual, aula extendida o aula sin muros.

Hace también mucho tiempo que se popularizaron entre la mayor parte de las instituciones educativas de todos los niveles los conocidos como LMS, o sistemas para



la gestión del aprendizaje –otra metáfora heredada de la que seguimos abusando. Sobre esas plataformas, virtuales, seguimos construyendo y gestionando “cursos” sobre la base de la programación temporal de la entrega de una serie de contenidos previamente cualificados por algún tipo de facilitador/experto que aun conocemos como “profesor”; realizando la entrega efectiva de esos contenidos dentro de una de esas aulas virtuales.

El caso es que, si atendemos a la última vuelta de tuerca que se ha dado a los entornos personales de aprendizaje (PLE) del lado precisamente de los individuos, apalancando su interacción efectiva sobre una Red que facilita cada vez más el acceso a los medios para la información, la relación y la comunicación en la Web 2.0, nos encontramos con un proceso de “deconstrucción” de aquellas aulas virtuales.

Si pensamos en la plataforma LMS más conocida, *Moodle*, y en los elementos básicos que se dan cita dentro de un curso al uso desplegado sobre la misma, tendremos frente a nosotros, grosso modo, un conjunto de foros, que mantienen la misma metáfora y las mismas interfaces que sus arcanos más cercanos, como las *chatrooms*, el IRC (*Internet Relay Chat*) o los BBS (*Bulletin Board Systems*) y que sirven para facilitar la disponibilidad de un espacio común donde se pueden dar cita profesor y/o alumnos para el intercambio de diferentes tipos de información y/o contenidos; encontraremos también elementos que nos facilitan el acceso a distintos tipos de repositorios de contenidos (educativos); y también algún elemento que nos ayude en la planificación temporal del curso, la coordinación de la asignación de tareas, así como su cumplimentación, evaluación y certificación.

Desde un punto de vista instrumental podemos pensar en sustituir esos componentes elementales con herramientas libremente disponibles y de acceso gratuito en la Red. Pensemos, por ejemplo, en *Twitter* como elemento de comunicación; *Delicious* como repositorio de contenidos; digamos que utilizamos *Basecamp* para programar las acciones y tareas a lo largo de la experiencia formativa que vamos a desplegar en la Red; y supongamos que vamos a utilizar *Google Docs* como solución cooperativa para dar seguimiento a los diferentes desafíos que propongamos a los participantes que hayan querido tomar parte en esta experiencia... Elementos todos que, a pesar de coincidir con los nombres de productos comerciales relativamente bien conocidos en el momento de redactar estas líneas, no dejan de conformar la rutina de un “Docente 2.0” cualquiera en el momento de redactar estas líneas (Escribano, Merelo y Tricas, 2012).

Pensemos (en) el aula (virtual) como el espacio físico de una tienda en la que podemos seguir comprando con nuestros móviles a través del escaparate cuando aquella permanece cerrada al público; pensemos en la aplicación de una estrategia de

marketing on/off al uso para la “venta” de un producto que tiene muy poco de bien y mucho de servicio de valor añadido, la educación, o mejor aun, el aprendizaje; si es que somos capaces de formular un producto comercial en estos términos.

Realizada esta “deconstrucción” analítica, volvamos hacia atrás para afrontar el proceso sintético recíproco: construir un aula virtual con esos elementos. Una tarea ante la cual cabe preguntarse si su resultado será un aula virtual “reconstruida”, o un escenario educativo distinto en el que ya no tiene tanto sentido hablar de cursos, acreditaciones, aulas o profesores tal y como los conocemos.

Supongamos que queremos reproducir este ejercicio a mayor escala, considerando ya no solo uno de los componentes elementales del actual escenario educativo/formativo, como es el aula (virtual), sino la propia aproximación “dos-punto-cero” a la educación que, adoptando una posición tecno-optimista, ha optado por hacer corresponder una serie de instrumentos técnicos relativamente populares con el renacimiento de determinados modelos pedagógicos y educativos bien conocidos basados generalmente en el constructivismo social.

Si bien el trabajo de desmenuzar –desmontar analíticamente una construcción pseudo-empírica, como es el caso-, lo que se ha dado en llamar Educación 2.0 –empezando por el ámbito específico de la educación superior-, es una tarea relativamente sencilla que se puede abordar desde muy diversos puntos de vista, lo que ya no resulta trivial es llevar a cabo esta tarea partiendo de una aproximación sistémica y sistemática que sirva, al mismo tiempo, para abordar el proceso de síntesis que nos permita la reconstrucción de diferentes elementos dentro del ecosistema educativo en el que nos encontramos, de tal manera que la propia “repetibilidad” de las actuaciones orientadas a esa reconstrucción parcial justifiquen la consistencia de la aproximación adoptada.

Mi tesis en este sentido es que esa aproximación debe ser radicalmente “tecnocultural”; sostengo asimismo que los sistemas actuales de educación/formación y aprendizaje suponen una “situación de complejidad” que, desde el punto de vista de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC), debe ser contemplada como una ilustración de la “subcultura-uso” informática, fase evolutiva de una tecnología doblemente “digital” en la que dominan sus características de “convivencialidad” y “cotidianidad” y de la que el (cada vez menos teléfono) móvil (inteligente) se ha convertido en estrella indiscutible.



## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

*Estoy firmemente convencido de que, por desgracia, sólo es posible explicar de manera simple las cosas simples y la tecnología está rodeada de complejidad, tanto en su esencia, como en su aplicación y consecuencias.*  
(F. Sáez Vacas, Todo cambia, nada es simple, 1996)

Para la elaboración de este documento de tesis doctoral he partido de una serie de elementos conceptuales que han servido para definir de manera consistente un marco tecnocultural con un marcado carácter inter y multidisciplinar dentro de una aproximación sistémica genérica, que ha contribuido a desarrollar una teoría general de la SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC) aplicada a la situación de complejidad definida por los procesos de educación superior, formación y capacitación profesional a partir de mi experiencia en el ámbito universitario.

Esa labor de investigación teórica me ha llevado a realizar contribuciones en diferentes ámbitos centradas en la aplicación de ese marco tecnocultural a distintas situaciones de complejidad, desde la popularización de los *blogs* (Fumero, 2005), hasta el análisis de la *Web 2.0* como fenómeno sociotécnico complejo (Fumero, Roca y Sáez Vacas, 2007), pasando por los móviles (Fumero (Coord.), 2008) o las redes sociales (Fumero (Coord.), 2010a) –como caso particular de los medios sociales para la información, la relación y la comunicación en esa *Web 2.0*–, o la Gobernanza (Fumero y Rodríguez Téubal, 2006) como un proceso sociopolítico considerado desde una perspectiva de economía aplicada.

En el caso concreto de la educación superior, que nos ocupa aquí, los resultados principales del trabajo de investigación se refieren específicamente a los dos “casos de estudio” seleccionados, *iCamp* (véase en el capítulo 4) e INTL 2.0 (véase en el capítulo 5), que se corresponden, respectivamente, con una experiencia de innovación educativa basada en la reingeniería de procesos educativos; y con un proyecto intercultural y multidisciplinar de investigación aplicada e innovación apoyado en la teoría de la actividad y los principios básicos de la psicología educativa moderna.

Los resultados arrojados por ambos proyectos nos ofrecen **dos conclusiones básicas** a partir de las cuales se plantearán la discusión de resultados y la definición inicial de algunas líneas de trabajo:

- Por un lado, se ha avanzado en la consolidación de una teoría general de la STIC mediante la formulación coherente de una nueva situación de complejidad en los términos del marco tecnocultural que la sostiene.

- Por otro lado, se ha mostrado la viabilidad teórica y empírica para el empleo eficaz del instrumental propio de ese marco teórico en el diseño de intervenciones prácticas en el ámbito de la educación superior.

**Se ha introducido, además, en el proceso de elaboración de este trabajo, un elemento metodológico.** Se trata de la aproximación que el autor ha querido deliberadamente adoptar con respecto al propio proceso investigador y que ha recibido toda mi atención –y espero que también la del lector-, al argumentar, bajo el epígrafe “Cómo leer este texto”, acerca de la lógica que se ha sintetizado en la sigla “I+D+i+d” (véase en el textículo 3).

En ese sentido, el autor ha querido introducir la misma aproximación sistémica que metodológicamente se ha seguido para la construcción del marco tecnocultural de marras: siguiendo la lógica del circuito cognitivo individual, protagonista del proceso educativo con el que se ha ensayado en uno de los casos de estudio, se ha querido “cerrar” el ciclo de la investigación aplicada y el desarrollo rediseñando tales actividades de tal forma que integren, desde un punto de vista sistémico, las necesarias acciones de difusión, diseminación y divulgación que alimenten otros ciclos de I+D+i+d. Se trata de una aproximación, de una interpretación si así lo prefiere el lector, muy personal de los principios recogidos bajo las distintas encarnaciones del movimiento de ‘*Open Research*’.

Hay dos iniciativas que se pueden discutir a este respecto: una es la decisión de llevar el mayor número posible de resultados de la investigación a canales de difusión que promuevan el libre acceso a los mismos como un criterio de utilidad pública muy superior al tradicionalmente asociado a la obtención de las menciones de calidad académica del trabajo objeto de aquellas publicaciones; la otra, con carácter mucho más personal y que, de hecho, introduce un elemento instrumental para el debate, es el desarrollo de un apoyo webográfico complementario a este texto en forma de texticulario en formato *blog*, un ejercicio carente de la superficialidad y gratuidad que una lectura desinformada podría sugerir. La potencial generalización de ambos elementos dependerá del juicio del propio lector.

## Discusión de resultados

En lo que se refiere a los elementos específicos para la discusión de los resultados presentados en este trabajo de tesis, si empezamos por la experiencia de INTL 2.0 hay que considerar su potencial extensión instrumental más allá del *blog*, instrumento internético que allí servía para soportar el diseño y despliegue de un *edublog*-sistema, base de la intervención que se llevaba a cabo en el quinto curso de una escuela de ingenieros.

Esta consideración debería llevarnos además a un aspecto lateral fundamental como es el papel en el caso de estudio de los entornos personales de aprendizaje (PLE), que no se llegaron a considerar en el diseño del entorno “presentual” de aprendizaje (EPTA) que conformaba metodológicamente el marco de actuación para la innovación educativa propuesta en la experiencia.

En el momento de redacción de esta tesis puede resultar relevante la emergencia de conceptos como los MOOC (*Massive Online Open Courses*) o los MOOLE (*Massive Online Open Learning Environments*) en lo que se refiere a la vuelta al debate entre los PLE y los VLE (*Virtual Learning Environment*) que seguían a la popularización inicial de los sistemas institucionales de *E-Learning* basados en plataformas LMS.

Esa dimensión instrumental puede extenderse, en lo que se refiere a la implementación técnica a un escenario cada vez más habitual en el ámbito de la Educación Superior reglada, como es el de las titulaciones conjuntas, que promueve, por ejemplo, el acuerdo de Bolonia que ha comenzado a instrumentalizarse hace apenas un par de años.

En ese sentido, la discusión podría llevarse al terreno, mucho más técnico y pegado a la arquitectura de sistemas y la ingeniería del software, de trabajos como los de la doctora Aguirre (2012) que en parte resultaron de las pruebas de validación que se llevaron a cabo en *iCamp*; el segundo caso de estudio que aquí he desarrollado específicamente en lo que se refiere a su componente metodológica.

En el caso de *iCamp*, la experiencia llevada a cabo en el trabajo de campo, orientada a la validación de la aproximación metodológica desarrollada en el proyecto, resultaba menos consistente desde el punto de vista de la implementación instrumental; mientras que era ese desarrollo teórico el que ofrecía más elementos para la discusión.

Ese desarrollo teórico se apoyaba en tres elementos fundamentales, capaces cada uno de ellos de aportar entidad propia al debate. Por un lado, la evolución de la *Web 2.0* –o el software social desde un punto de vista más amplio–, como fenómeno sociotécnico complejo y su aplicación “vertical” en el ámbito de la educación en general y de la educación superior (dentro de la cual se consideran la formación y la capacitación profesionales) en especial, no parece haber superado su simple interpretación instrumental que nos llevaba en etapas iniciales del proyecto a buscar la correspondencia directa de herramientas al uso y teorías psico-pedagógicas con cierto nivel de aceptación.

La amplia aceptación de la moderna teoría de la actividad, apoyada en una profunda base neuropsicológica, nos llevaba en aquel proyecto a adoptar una aproximación más cercana a una “ecología del conocimiento”, en la que identificábamos patrones de actividad y “*affordances*” (capacidades percibidas a partir del entorno) utilizadas a modo de “*proxies*” tecnosociales.

Mientras esa aproximación se consolidaba en una encarnación instrumental de cierta popularidad a modo de ‘meta-herramienta’ (*iFolio* y su evolución como *MUPPLE*) para el diseño de intervenciones educativas tecnológicamente mediadas, la introducción, como tercero de esos elementos mencionados más arriba, de un concepto amplio de los entornos personales de aprendizaje (PLE) permitía avanzar precisamente en esa dimensión instrumental, aunque sin llegar a una realización comercial práctica.

Esto me lleva a traer aquí **dos líneas para la discusión crítica de este trabajo:**

- Por un lado, está la consideración teórica al respecto de una potencial complementariedad –hasta cierto punto manifiesta en el texto– de la teoría de la actividad con nuestra aproximación sistémica y original de esta teoría general de la STIC, que nos proporcionaría una vía expedita para su desarrollo.
- Por otro lado, está la praxis de la acción a la que nos impele, por ejemplo, Joël de Rosnay cuando afirma en “El Macroscopio” que “*el enfoque sistémico no tiene interés más que cuando desemboca en lo operativo*” y que de alguna manera debería hacernos pensar en la vertiente organizativa (económico-empresarial) de nuestros desarrollos prácticos.

La complementariedad de ambas aproximaciones teóricas se podría, además, abordar desde dos vertientes distintas: desde el propio proceso teórico de modelización; y desde su implementación práctica como modelo de intervención.

La discusión en este sentido se muestra un tanto desequilibrada puesto que, mientras que la teoría de la actividad ha sido validada en la literatura por numerosos y variados



trabajos de campo que la implementan, nuestra aproximación sistémica basada en una STIC apenas comienza a mostrarse útil desde el punto de vista instrumental a partir de este trabajo y de los que aquí se referencian dentro de este ámbito educativo y otros más genéricos que sirven para conformar el marco tecnocultural que la sostiene.

En lo que se refiere a la orientación a la acción, la experiencia de *iCamp* debe servirnos específicamente para observar dos extremos especialmente relevantes:

- Uno es saber valorar la importancia de la componente organizativa en un modelo de complejidad como el OITP aplicado al escenario de la educación superior reglada que conocemos.
- Por otro lado, a la hora de considerar el despliegue instrumental de nuestros modelos de intervención debemos valorar el peso de un criterio consistente de sostenibilidad que, más allá de las consideraciones en cierta medida fundamentalistas del software de fuentes abiertas (SFA) frente al software libre (F/LOSS), atienda a las características de una “infotecnología-uso” que se apoya en la convivencialidad (en el sentido de Illich) de las TVIC.

Tal como sostenía al principio de este capítulo, la presentación de estos elementos de discusión a partir de las conclusiones de este trabajo de investigación no quiere ser exhaustiva, sino provocativa, buscando la aportación crítica del lector interesado desde el convencimiento de que tales aportaciones serán parte integrante de un marco teórico más sólido.

## Líneas de trabajo

Siendo coherente con la línea argumental que planteaba bajo el epígrafe “Cómo leer este texto”, quiero recuperar aquí la propuesta de un proceso continuado, recurrente, de I+D+i+d como forma de articular mi labor de investigación de manera sostenible. Usaré ese esquema para repasar mis conclusiones y abrir líneas de trabajo en el corto y medio plazo que sirvan, a su vez, para la discusión de los resultados que aquí se ha querido acreditar.

**Esta tesis, lejos de valorarse como la culminación de un proyecto de investigación, se debe entender como parte integrante de una iniciativa investigadora y divulgativa interdisciplinar y ambiciosa** (véase, en el capítulo 1, el epígrafe “Un proyecto tecnocultural”). En sí mismo, este documento constituye la consolidación de una teoría general STIC desarrollada por el director e inspirador del proyecto que se ha contrastado con ejemplos concretos del ámbito de la educación superior a los efectos de mostrar su coherencia con otras aproximaciones metodológicas ampliamente discutidas en la literatura, a saber la teoría de la actividad (Engeström, 2001) o la teoría de las inteligencias múltiples (Gardner, 2000).

El desarrollo instrumental de esta teoría generalista estará necesariamente ligado al diseño y desarrollo de procesos educativos, que seguirán necesariamente las pautas del circuito cognitivo individual, programando diferentes acciones con distintos niveles de esfuerzo que conduzcan de la información, elaborada en parte aquí, a un conocimiento especializado para un perfil STIC necesariamente multidisciplinar.

Algunos de esos desarrollos ulteriores tendrán la forma de casos prácticos como los analizados y discutidos en este trabajo –léase *iCamp* e INTL 2.0-, “texticularios” de especialistas inter/multidisciplinares y sociotecnológicos, como los incluidos aquí procedentes del ensayo “Cultura y Tecnología en el Nuevo Entorno Tecnosocial”, (Sáez Vacas, 2011c).

Otros desarrollos, en cambio, se circunscribirán específicamente al diseño de una plataforma sociotécnica que sirva de soporte a aquellos procesos educativos: una suerte de entorno “presentual” de aprendizaje basado en el concepto de entorno personal de aprendizaje (EPTA/PLE).

En estos desarrollos, que se implementarán utilizando los vehículos que tenemos a nuestro alcance dentro de la organización institucional que sirve de cobertura a la formación reglada de nuestros ingenieros, existirán dos elementos críticos que recibirán

una atención especial: por un lado, el proceso de diseño de los procesos para la formación STIC de infoprofesionales (con niveles diferenciados de especialización inter/multidisciplinar) y para la formación STIC de infoc Ciudadanos; y, por el otro lado, la integración en tales procesos del móvil como máquina social compleja e interfaz técnica privilegiada desde el punto de vista de la co-evolución “(hu)mano-máquina”.

## Innovación abierta

Cada uno de esos elementos, constituyentes de diferentes fases dentro del mismo proyecto ambicioso de investigación, podrá ser utilizado para la diseminación de los resultados del mismo, lo cual ayudará a cerrar el ciclo de la I+D+i+d de manera coherente.

El desarrollo de la componente innovadora implica un despliegue dedicado de la propia dimensión organizativa del proyecto que deberá realizarse a través de algún vehículo Universidad-Empresa. La base experimental para este trabajo de investigación y desarrollo se extraerá de la experiencia obtenida del trabajo de definición, implementación y operación de un modelo de innovación abierta para la comercialización de servicios de valor añadido en una *Telco* documentado en (Galindo, 2011).

En esta línea de innovación abierta se apoyará en una extensión de la aproximación metodológica adoptada en el diseño de la comunidad de aprendizaje INTL 2.0, conceptualizada como ‘*Living Lab*’ (LL) e instrumentalizada a partir de la arquitectura y los modelos de referencia desarrollados en proyectos como *CoSpaces*, *ECOSPACE* o *C@R*, financiados como Proyectos Integrados (*IP*, *Integrated Projects*) dentro del 6PM.

***La innovación consiste en la introducción de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo, aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas.***

***De forma sucinta se puede decir que la innovación es todo cambio que está basado en conocimiento y que genera valor. Esto expresa que la innovación tiene al valor como su meta, al cambio como su vía y al conocimiento como su base.***

**Textículo 24:** Definición de innovación  
(COTEC, 2010)

Nuestra tesis en esta línea de investigación es que la metodología propia de los LL puede suponer una mejora con respecto a la aproximación de la investigación basada en diseño (*DbR*) propia de las intervenciones en el ámbito de la psicología ecológica para intervenciones de aprendizaje “situado”, como era el caso del marco teórico adoptado para la validación de los resultados de *iCamp* (véase en el capítulo 4).

***Open innovation is a paradigm that assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to market, as the firms look to advance their technology.***

***A living lab is a user-centred, open-innovation ecosystem based on a business–citizens–government partnership, which enables users to take an active part in the research, development and innovation process.***

**Textículo 25:** Innovación Abierta y *Living Labs*.

(Chesbrough, 2003)

(European Commission, 2009)

La propia definición metodológica de los LL adoptada por la CE (véase textículo 25) incluye una visión “abierta” de la innovación tecnológica dentro de una aproximación “ecológica” en la que no se integra específicamente el entorno mediante una ecología cognitiva, tal como se hacía en *iCamp* basándose en la teoría de la actividad, sino que se hace desarrollando la componente organizativa de una situación de complejidad sociotécnica bien definida, mediante la gestión de consorcios público-privados (PPP, *Public Private Partnership*) para la implementación de un ecosistema abierto de investigación.

## Índice tecnocultural

Recuperando el hilo del discurso que iniciaba al respecto del carácter “tecnocultural” del proyecto en el que se enmarca este trabajo (véase bajo el epígrafe “Una cuestión fundamental” en el capítulo 1), debemos volver aquí sobre una de las conceptualizaciones sobre las que descansa también esa característica básica: me refiero al modelo de las cinco subculturas infotecnológicas (véase en el Prontuario bajo el epígrafe homónimo).

En (Sáez Vacas, 1985), donde se presentaba el modelo de marras, el propio FSV planteaba como potencial línea de desarrollo, la cuantificación de su modelo. Dentro del proyecto amplio de investigación que planteo aquí, tendría sentido plantear la construcción de un índice sintético construido a partir de los indicadores socioeconómicos que nos encontramos habitualmente en los informes periódicos sobre el desarrollo de la sociedad de la información –tales como los que se han mencionado en los textos publicados por Fundación Telefónica, Fundación Orange u ONTSI.

Siguiendo la lógica del cuatrimotor propuesto por E. Morin (textículo 26) no es difícil pensar en el diseño, dentro de un proyecto multidisciplinar que ha de incorporar conocimientos sólidos de economía aplicada, de un indicador compuesto que se apoye en magnitudes propias del análisis macroeconómico de lo que hoy seguimos conociendo como el “hípersector TIC” y que ilustren las dimensiones científico-técnica, industrial y de negocio del mismo.

*A comienzos del siglo XXI está claro que la tecnociencia ha devenido motora y transformadora. Aún más, la alianza ciencia-técnica se ha ampliado a la industria y la ganancia capitalista: lo que propulsa la marcha de la historia a partir de ahora es el cuatrimotor ciencia-técnica-industria-beneficio.*

**Textículo 26:** Cuatrimotor  
(Morin, 2003)

Si bien la cuantificación de las dimensiones de subcultura-uso y subcultura-mito no resulta a priori igual de evidente, sí se puede abordar incorporando cierta metodología y recursos de las disciplinas de la biblioteconomía y la documentación científica que permitan realizar una medición solvente de dimensiones como, por ejemplo, el número de obras de creación literaria en el ámbito de la ciencia ficción directamente relacionada con Internet y las infotecnologías; o la frecuencia de aparición de publicaciones generalistas on/offline para usuarios de productos *Telco*.

Parece asimismo de utilidad pensar en el diseño de un instrumento de visualización cualitativa de tales magnitudes, tal como se realizara, por ejemplo, en (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010) para la representación de las

dimensiones de complejidad antropológica de los terminales móviles considerados como máquinas sociales complejas –valiéndose en aquel caso de un diagrama de Kyviat.

Evidentemente, tal proyecto tendrá que dimensionarse en función de sus objetivos específicos, es decir de su aplicación: no se desarrollará con el mismo alcance la vertiente cuantitativa, por ejemplo, si la aplicación principal del indicador sintético es meramente divulgativa, puesto que pesará más su versatilidad para generar representaciones gráficas manejables, accesibles y fácilmente editables y distribuibles sobre canales *online*.





## PRONTUARIO

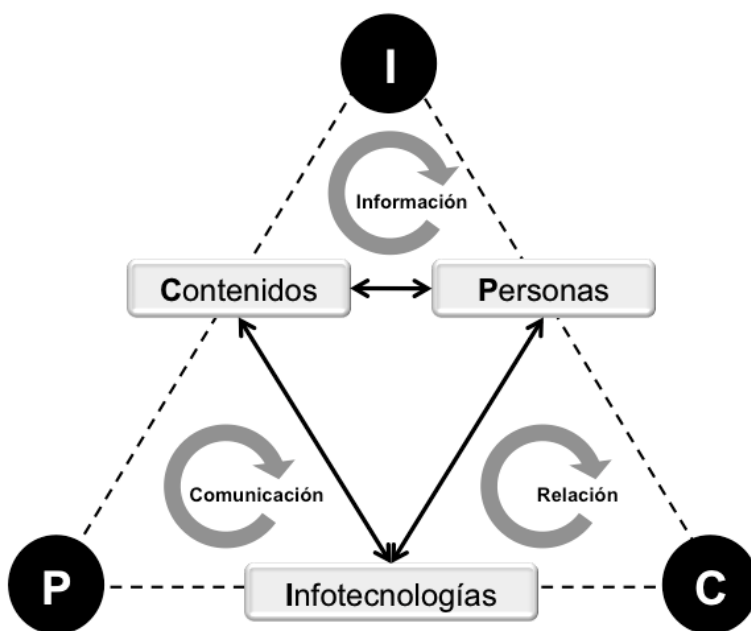
*Simplicity is the shortest distance between two points.*  
(Bruce Lee, Tao of Jeet Kun Do, 1975)

La aproximación habitual, a menudo tecno-optimista, a los medios sociales popularizados por el fenómeno sociotécnico de la Web 2.0, también se ha generalizado en el ámbito de la educación, la formación y la capacitación profesionales. Dentro del marco tecnocultural de la STIC en que se apoya este trabajo encontramos una serie de elementos conceptuales –desarrollados brevemente más abajo- y que estarán en la base para el diseño y la construcción de un programa formativo para infoprofesionales generalistas especializados en el uso y en la aplicación eficaz de las infotecnologías.

La colección de instrumentos conceptuales y modelos que aquí se recoge no pretende ser exhaustiva, ni autocontenida; solo pretende salvar hasta cierto punto las limitaciones hipertextuales del formato elegido para este documento incluyendo una referencia rápida a una serie de elementos necesarios para una lectura comprensiva del texto. Todos los elementos aquí recogidos están profusamente referenciados y documentados en la bibliografía de este trabajo.

## IRC 2.0. Una aproximación sociotécnica a los medios sociales para infoc Ciudadanos

El primero de esos elementos conceptuales es una simplificación multi-instrumental cuyo objeto es servir de marco conceptual al infoc Ciudadano no especialista para una aproximación eficaz al tipo de instrumentos e infotecnologías que encontramos bajo la denominación de ‘*Social Software*’, generalmente asociados a esa metáfora Web 2.0.



**Figura 18.** Modelo IPC – IRC 2.0  
Modificado de (Fumero, 2011)

En nuestro caso vamos a optar por una simplificación que reduce la complejidad del escenario de los medios sociales a un plano en el que interactúan Tecnologías (Infotecnologías en este caso), Personas y Contenidos (IPC); en ese mismo plano, colocaremos tres actividades básicas, como son las de Información, Relación y Comunicación (IRC), que definen los Medios Sociales en su más amplia consideración. La dinámica de este modelo estará marcada por cuatro elementos motrices: Escuchar, Enlazar, Compartir e Influir que, de alguna forma, forman parte de aquellas actividades básicas que, a su vez, se apoyan en esos tres elementos fundamentales.

Esta simplificación –puesto que se trata en rigor del resultado de un ejercicio de modelización- quiere servir como parte del instrumental (I dentro del marco H x I x O = IO descrito más abajo, en este mismo prontuario) destinado al infoc Ciudadano no

especializado, como parte del proyecto amplio descrito en el texto como marco para el desarrollo de una STIC. No por ello estará exento de la consistencia necesaria ni de la coherencia que requiere formar parte de este marco tecnocultural; aunque su carácter sintético sí merece unas líneas al respecto de su relación con otros elementos conceptuales descritos en este prontuario.

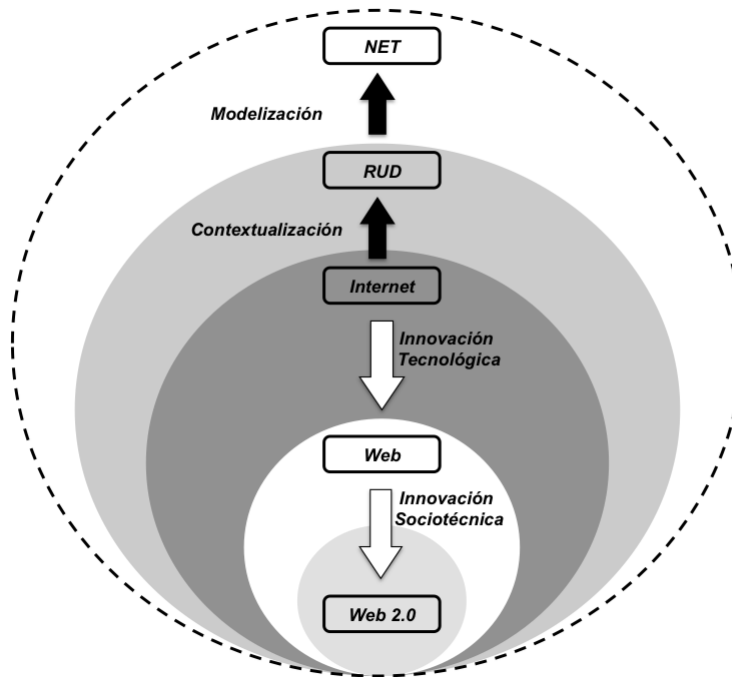
De una parte, sus tres elementos estructurales, representados por el triángulo –la “trinidad” si queremos darle naturaleza compleja en el sentido de E. Morin- IPC pretende llevar el triángulo de “mediación” básico de la teoría de la actividad tradicional (Sujeto, Objeto y Artefacto Mediador) al escenario “social” donde se ha popularizado la retórica informática del cambio de versión propia de la Web 2.0 como fenómeno sociotécnico. Como se puede leer en varias partes del texto, la evolución de la teoría de la actividad y su aplicación a la situación de complejidad de nuestro interés nos proporciona un marco teórico con el que contrastar la validez de nuestros planteamientos en tanto que mitología para la intervención.

De otra parte, la dinámica introducida por los procesos de Información, Relación y Comunicación (IRC) se plantean actuando, como tales procesos, en diferentes planos OIT situados siempre en un nivel antropológico/sociotécnico de complejidad (véase modelo de tres niveles de complejidad más abajo, en este mismo prontuario).

Finalmente, las cuatro piezas móviles –introducidas por vez primera en (Fumero, 2007) se identifican con diferentes “capacidades percibidas” (*affordances* en un sentido ecológico) que se pueden relacionar con potenciales “alfabetismos digitales”:

- **Escuchar:** capacidad básica para un uso funcional mínimo de los instrumentos a nuestro alcance en la Web 2.0.
- **Enlazar:** capacidad básica para entender y utilizar de manera funcional el elemento básico de la Red, la conexión, el “enlace” hipertextual en términos internéticos.
- **Compartir:** capacidad para integrar esas dos capacidades básicas con un nivel elemental de socialización secundaria.
- **Influir:** capacidad construida a partir de las anteriores y que permite el diseño y el despliegue efectivo de procesos complejos, como los de enseñanza y aprendizaje.

Cuando hablo de la Web 2.0 como escenario –entorno en sentido ecológico- para el uso instrumental de las TVIC por parte del infocudadano, hay que entenderlo más allá de la retórica, dentro de la lógica inclusiva de contextualización propia de nuestro marco tecnocultural (véase figura 19).



**Figura 19.** Representación de la Web 2.0 como parte del NET  
Elaboración propia

Esta simplificación sintética debería servir al infoc Ciudadano –o al lector interesado–, para tratar con situaciones de complejidad sociotécnica en entornos poco estructurados. Evidentemente, la asociación con la lógica de los sistemas de actividad no es directa: cuando hablamos, por ejemplo de artefactos mediadores, no solo consideraremos artefactos infotecnológicos o instrumental técnico, sino que también podremos considerar artefactos culturales, como por ejemplo elementos de la subcultura-uso dominante; de la misma manera en que, cuando consideramos la lógica, más reducida, IPC, en determinados procesos, el software social actuará como contenido y no como elemento infotecnológico.

## Un concepto amplio de complejidad

El planteamiento del escenario sociotécnico a que nos enfrentamos, un Nuevo Entorno Tecnosocial (NET) en los términos de FSV se constituye como una situación de complejidad cuya modelización afrontaremos más abajo. Esto exige, como punto de partida, establecer una definición de Complejidad. Adoptaré en este texto la siguiente, propuesta por Fernando Sáez Vacas en (2009b): “Complejidad es el nombre que damos a la condición de los seres humanos, objetos, fenómenos, procesos, conceptos y sentimientos, cuando cumplen uno o varios de estos requisitos:

- Son difíciles de comprender o de explicar;
- Sus causas, efectos o estructura son desconocidos;
- Requieren una gran cantidad de información, tiempo o energía para ser descritos o manejados, o un enorme esfuerzo coordinado de personas, equipo o maquinaria;
- Están sujetos a una variedad de percepciones, interpretaciones, reacciones y aplicaciones, a menudo contradictorias o desconcertantes;
- Producen efectos que simultáneamente son deseables e indeseables (o difíciles de controlar);
- Su comportamiento, según los casos, puede ser impredecible, relativamente impredecible, extremadamente variable o contra-intuitivo”.

**Law 1.** The simplest way to achieve simplicity is through thoughtful reduction

**Law 2.** Organization makes a system of many appear fewer

**Law 3.** Savings in time feel like simplicity

**Law 4.** Knowledge makes everything simpler

**Law 5.** Simplicity and Complexity need each other

**Law 6.** What lies in the periphery of simplicity is definitely not peripheral

**Law 7.** More emotions are better than less

**Law 8.** In simplicity we trust

**Law 9.** Some things can never be made simple

**Law 10.** Simplicity is about subtracting the obvious, and adding the meaningful

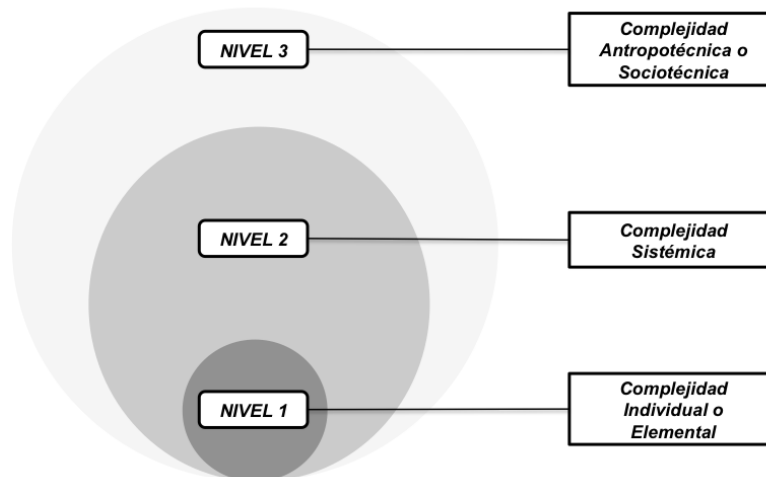
**Textículo 27:** Laws of Simplicity

(Maeda, 2006)

Puesto que en este trabajo –y en multitud de referencias básicas utilizadas en el mismo–, la actividad de “modelización” resulta intensiva, es importante que el lector entienda que toda modelización es un ejercicio de simplificación (Ríos, 1995) de esa realidad compleja que nosotros analizamos a partir de la especificación de distintas “situaciones de complejidad”. Tal es así que debemos incorporar a cualquier definición de complejidad su relación simbiótica con la “simplicidad”, que John Maeda (2006) ha caracterizado ejemplarmente en sus diez leyes, un producto de diseño y un elemento para la reflexión que he decidido traer aquí en forma de textículo (27).

## Modelo de Tres Niveles de Complejidad

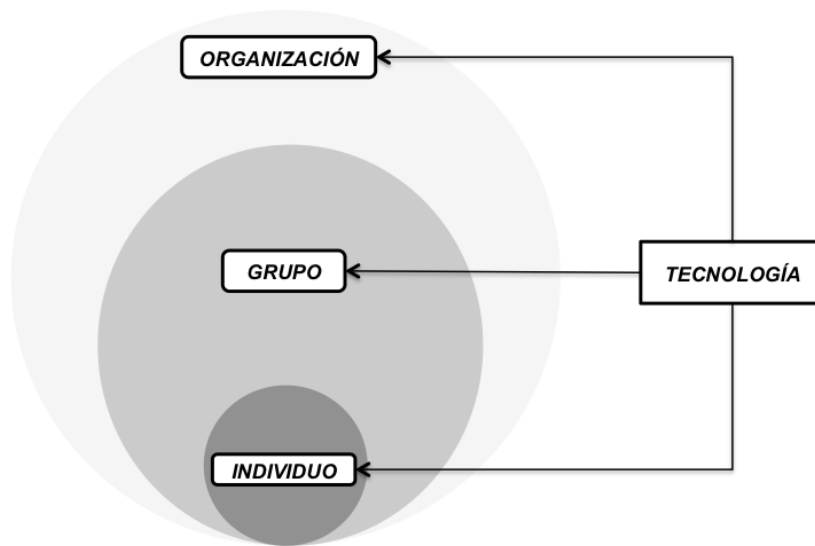
Publicado por FSV en el décimo congreso internacional de Cibernética, en 1983, este modelo nacía en el mundo de la informática: *“integra al ordenador y a todos los sistemas técnicos desarrollados alrededor del ordenador en un marco global de tres niveles engarzados por la propiedad lógica de inclusión, desde el menor, que es un elemento (p.ej. un ordenador, aunque puede ser otro instrumento o dispositivo más o menos complejo, según el punto de vista escogido), pasando por el sistema, hasta el sistema sociotécnico o antropotécnico, que abarca a los anteriores. Tres niveles, de menor a mayor complejidad, a saber: elemento, sistema técnico y sistema sociotécnico”*.



**Figura 20.** Modelo de los tres niveles de complejidad  
Tomado de (Sáez Vacas, 1983)

Con el tiempo, mientras se desarrollaba para incorporar los elementos de comunicaciones y los niveles sociales que aparecen reflejados en la figura, más abajo, el modelo encontraría aplicación en ámbitos tan dispares como son la ofimática (Sáez Vacas, 1990), la domótica (Martín y Sáez Vacas, 2006) o las comunicaciones móviles (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010).



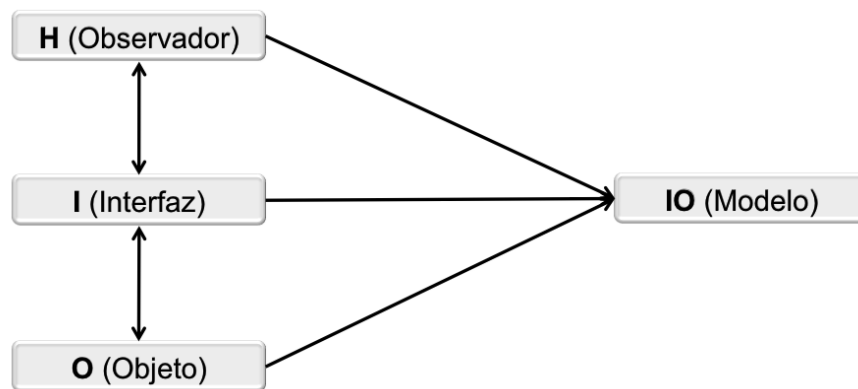


**Figura 21.** Modelo de los tres niveles de complejidad infotecnológica  
Tomado de (Sáez Vacas, Fumero et al., 2007)

Este modelo nos sugiere, en pocas palabras, el estudio de la complejidad de un sistema sociotécnico considerando niveles de complejidad creciente y que se ven afectados por la componente tecnológica. Los niveles se corresponden con el individuo, el grupo y la organización, sintetizando de alguna manera aquella componente social, en interacción constante con la tecnológica. Una relación que quiere representar la co-evolución Tecnología-Sociedad en forma de acción cruzada y recíproca entre ambos ámbitos. Esos tres niveles se pueden asociar con los componentes individual, sistémico y antropocéntrico, que distingue entre la complejidad de los objetos aislados, la correspondiente a las conexiones entre los mismos (sistémica) y la que se deriva de la interacción Tecnología-Sociedad (complejidad sociotécnica).

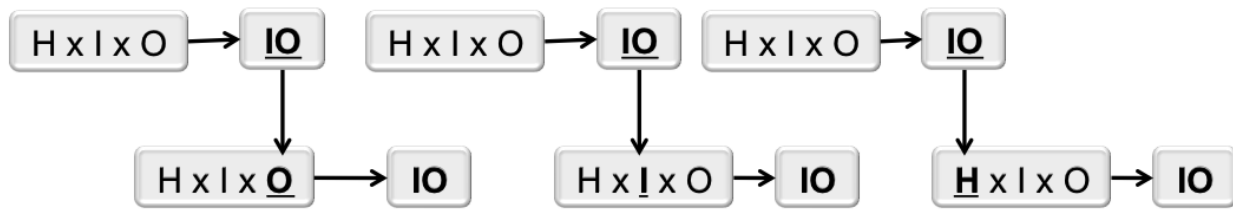
## Modelo $H \times I \times O = IO$

Definido por Fernando Sáez Vacas (FSV), este marco de observación, de formulación mnemotécnica, surge de la persecución por parte de FSV de una formulación general que soportara la derivación de casos particulares de complejidad, lo que él quiso calificar como “situaciones de complejidad”. El resultado de su investigación fue un “*marco universal para la construcción de modelos (UFM, Universal Framework for Modelling) que se presenta como una expresión parecida al producto cartesiano de conjuntos, para poner de manifiesto que en toda observación (diseño, manipulación, interpretación, teoría, etc.) están siempre presentes factores pertenecientes a tres grandes conjuntos: H (ser humano, equipo humano, observador), I (Instrumental de observación, Interfaz), O (Objeto bajo observación) y su resultado es una IO (Imagen o modelo del objeto), diferente para cada terna generadora de la observación*”.



**Figura 22.** Elementos y relaciones dentro de un marco universal para la modelización  
Tomado de (Sáez Vacas, 2009b)

Con esos elementos, se construye un “**proceso de modelado**” de la realidad que se formula como  $H \times I \times O = IO$  y que se puede asimilar como “*un modelo para la adquisición de conocimiento, para la percepción de la realidad*”. Mediante su aplicación obtenemos una imagen “simplificada” del mundo, un modelo, que se extrae como resultado de un filtraje de la complejidad sociotécnica a la que nos enfrentamos. Es importante, asimismo, darse cuenta de que **se trata de un meta-modelo recursivo**: si bien la teoría de la complejidad o la sistémica (p.ej. teoría general de los sistemas) se pueden considerar parte del conjunto instrumental (I), el propio modelo  $H \times I \times O$  también formaría parte del mismo conjunto.



**Figura 23.** Ejemplo de cadena recursiva  $H \times I \times O = IO$   
Tomado de (Rodríguez Sánchez, Sáez Vacas y García Hervás, 2010)

Para FSV, “*de forma más o menos consciente, todos filtramos la realidad y afrontamos una complejidad drásticamente reducida*”. En lugar de afrontar la realidad (O), construimos modelos de ella, para los cual utilizamos un instrumento o interfaz (I), dentro de la cual podemos considerar todo el conjunto instrumental o el arsenal teórico del observador (H), que, evidentemente, también puede incluir el metamodelo  $H \times I \times O = IO$ , lo cual le confiere esa naturaleza recursiva por definición.

Partiendo de una definición amplia de complejidad, como la propuesta más arriba, cuando *centramos nuestra I, o sea, nuestros sentidos, nuestra atención, nuestros conocimientos o, cada vez más, algún instrumento técnico, en algo, en un objeto*, la complejidad que hemos de manejar –la variedad en la situación de complejidad a que nos enfrentamos–, disminuye, puesto que se produce una reducción considerable en el número de elementos y relaciones consideradas.

Evidentemente, “*la elección del instrumento condiciona la observación del objeto, su complejidad y por tanto su solución, si se trata de un problema: todos los instrumentos producen simultáneamente un efecto amplificador y limitador. Desde el punto de vista de la teoría cibernética de la variedad, podemos considerar a todo I como un filtro de variedad, colocado entre el objeto o situación y la mente humana*”.

El objeto (O) cuya complejidad se “filtra” a través de (I) puede analizarse, en términos del modelo de tres niveles de complejidad, tanto desde el punto de vista técnico (a nivel de componentes individuales), sistémico o sociotécnico (en el tercer nivel de complejidad). En lo que se refiere a los ejercicios de modelización que realizamos dentro del marco tecnocultural en el que hemos definido la STIC objeto de este trabajo, estamos considerando “objetos” que son parte de las TVIC (véase más abajo en el Prontuario) y que podemos asociar con “artefactos” tecnoculturales propios de la subcultura de infotecnología-uso –que consideramos predominante desde el punto de vista del modelo de las cinco subculturas infotecnológicas, también recogido en este Prontuario.

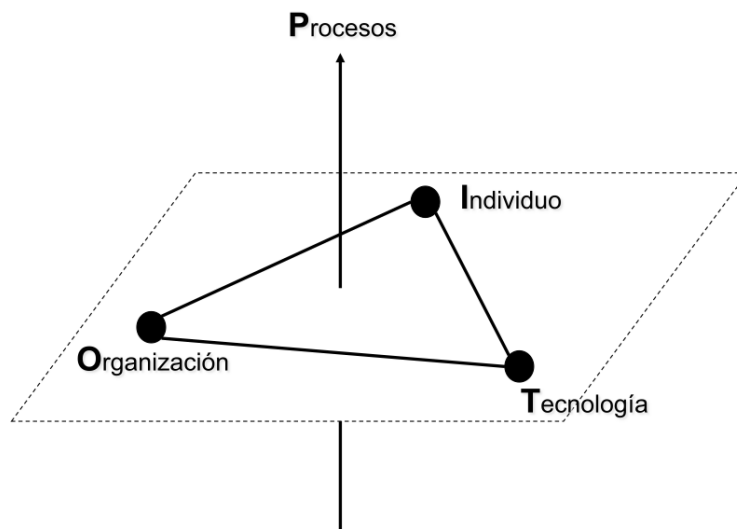
Es importante que el lector entienda que para aprehender la complejidad de los impactos socio-económicos o psico-sociales que nos interesan en el ámbito de una SocioTecnología de la Información y Cultura (STIC), el objeto (O) considerado dentro de este marco de modelización se debe definir desde un punto de vista amplio, sociotécnico, antropotécnico.

H, que simboliza al observador –o conjunto/equipo multidisciplinar/interdisciplinar de ellos-, no es “*neutro*” ni “*objetivo*”, sino que incorporará *sus facultades perceptivas, sus conocimientos, sus experiencias profesionales dentro de una rama de estudios especializados, sus opiniones y sus intereses*. Entre todos los aspectos del objeto accesibles a través de la interfaz, el observador sólo capta o toma en cuenta aquéllos que son conformes a su capacidad o intereses.

Cualquier resultado de ese proceso de filtraje nos ofrecerá “*un objeto modelado, idealizado (IO) o visión de la situación, no sólo de una complejidad considerablemente menor que la del objeto real (O) –que, en el enfoque STIC, se le considerará, tal como señalaba más arriba, en sus funciones contextualizadas en el Nuevo Entorno Tecnosocial y no sólo en sus funciones estrictamente técnicas-, sino sesgada en función del instrumental del observador, de sus conocimientos, intereses u objetivos personales (I y H)*”.

## Modelo OITP – WE

Las siglas que dan nombre al modelo hacen referencia a los factores a considerar en el análisis de una situación de complejidad, que son los Organizativos (O) los personales o Individuales (I) que se refieren al individuo como parte integrante de una sociedad y/o un grupo social; los factores Tecnológicos (T) que comprenden en realidad todo lo referente a los subsistemas de tecnología, es decir integrando también a los técnicos profesionales; y los factores referidos a los Procesos de negocio (P) dentro de una empresa o los Procesos administrativos, por ejemplo, dentro de una institución pública.

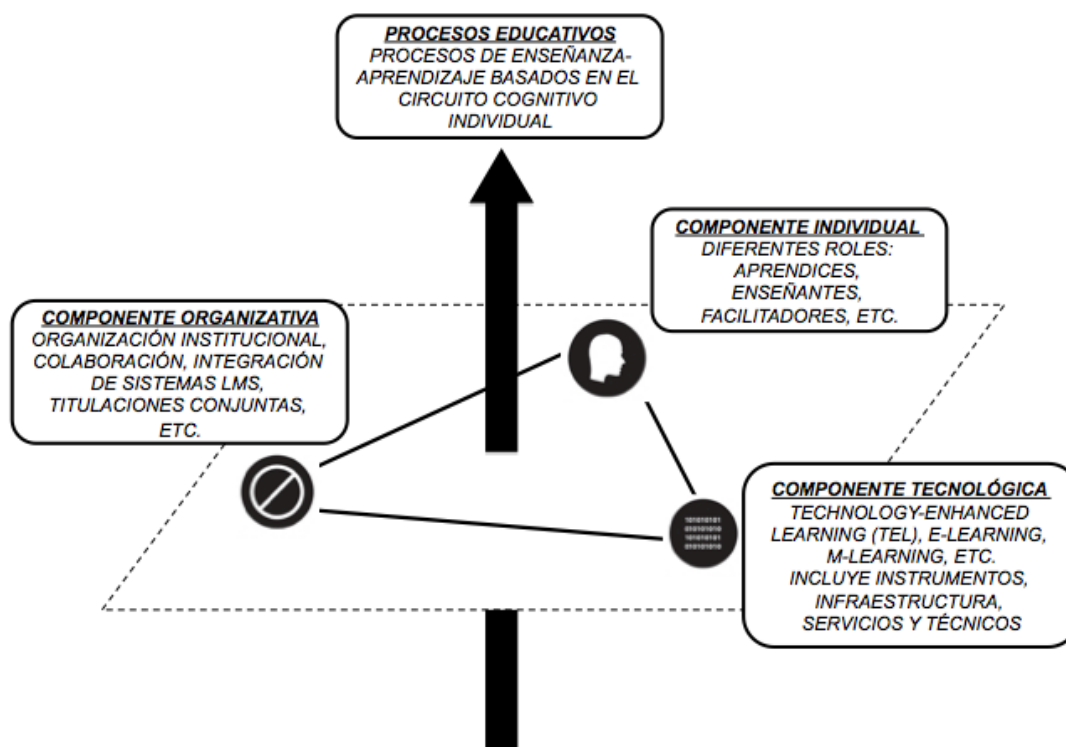


**Figura 24.** Modelo OITP  
Tomado de (Sáez Vacas, 1995)

El modelo también incluye una interpretación visual de su particular dinámica. Los elementos organizativos, individuales y tecnológicos (OIT) se sitúan en el mismo plano como los vértices de un triángulo, separados por una distancia geométrica que representa la “desadaptación” (o diferenciación) de los mismos o su falta de integración o sintonización. Atravesando de forma perpendicular ese plano se representan los Procesos (P). La interpretación básica del modelo que se representa en la figura 24 sugiere que debemos actuar sobre los vértices OIT para reducir (metafóricamente) aquellas distancias geométricas para conseguir “idealmente” hacerlos coincidir en el punto de intersección del eje de los procesos con el plano donde se encuentran. Ese sería el procedimiento para conseguir “sintonizar” adecuadamente el sistema complejo representado por los factores OITP.

El entorno socioeconómico ( $E = Environment$ ) y el cultural ( $W = Weltanschauung$ , *Worldview*; o “Cosmovisión”, en el sentido de W. Dilthey) que condicionarán el análisis que se vaya a realizar, completan la composición estructural del modelo que propuso FSV en (Sáez Vacas, 1993) partiendo de la aproximación *Soft Systems Methodology* (SSM), propuesta originalmente por Checkland (1981), revisada y actualizada en la práctica de su implementación –en (Checkland y Scholes, 1990) y (Checkland y Poulter, 2006)-, para abordar problemas no estructurados en sistemas de actividad humana partiendo de la teoría general de sistemas clásica.

La simplicidad de su formulación oculta en cierto sentido su característica complejidad, que se observa en su representación gráfica y que deriva de la interdependencia de sus elementos: es decir que  $O = O(I, T, P, W, E)$ , pero también, fijados  $W$  y  $E$ ,  $P = P(O, I, T)$ . Esta “circularidad” es lo que posibilita que se pueda utilizar el modelo para la formulación recursiva de una situación de complejidad específica.



**Figura 25.** Modelo OITP de complejidad aplicado en EPR  
Modificado de (Sáez Vacas, 1995)

Una situación de complejidad como la que puede representar la reingeniería de procesos educativos tal y como la abordábamos en la experiencia INTL 2.0 (véase en el capítulo 5) y que aquí, en la figura 25, se representa particularizando las componentes del modelo al ámbito formativo que nos ocupa.

## Red Universal Digital

Este concepto, que resultaba central en (Sáez Vacas, 2004a) era definido por el propio autor como *“un conjunto heterogéneo en plena evolución compuesto por múltiples y diferentes redes: Internet, redes informáticas de área local, redes telefónicas fijas, redes de telefonía celular, redes Wi-Fi, redes de satélites GPS, redes de energía eléctrica con tecnología PLC (banda ancha de información por el enchufe), redes corporales (body area networks), redes de sistema (un automóvil), Internet 0 (Internet de las cosas), redes de circuitos cerrados de TV, etc., cada día más digitales (incluyendo radio y televisión) e interoperables. Un inmenso tejido de redes, complejísimo y casi invisible, del que, por nuestra especialización, se nos escapa la comprensión de su emergencia como un todo o sistema a lo largo del tiempo”*.

Para FSV, la RUD será (ya está siéndolo) *un vasto tejido (no un conjunto más o menos disjunto) de redes: redes de larga y de media distancia, redes locales, redes de sistemas, redes hogareñas y redes corporales, en el que flotarán, conectadas, toda suerte de plataformas informáticas, “enchufadas” por medio de interfaces y sensores con el mundo natural de las personas, de las cosas y de los fenómenos físicos*.

*La tendencia de las infotecnologías hacia la digitalización homogeneiza las redes, las faculta para transmitir y procesar cualquier tipo de información, voz, datos, vídeo, imágenes, señales, a expensas sólo de sus capacidades físicas y características técnicas, y potencia su interconectabilidad (Sáez Vacas, 2004a).*

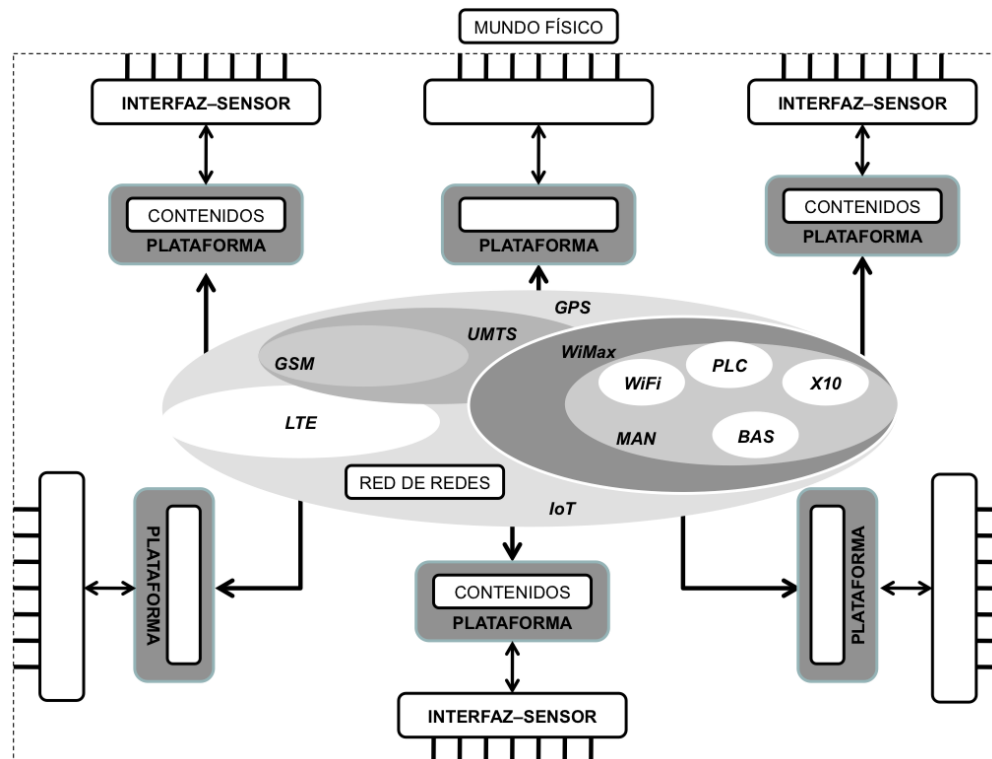
En 2010 escribía: *“los teléfonos móviles de últimas generaciones, microemporio de tecnologías en el ámbito de las TVIC (Tecnologías para la Vida Cotidiana), son dispositivos hipermultifuncionales que actúan como nodos multirreticulares (potencialmente activos en múltiples y diversas redes, incluyendo a Internet) y extienden hasta extremos asombrosos la densidad del tejido de la infraestructura infotecnológica que llamo Red Universal Digital”*.

Los datos disponibles en los informes al uso acerca del desarrollo de la sociedad de la información atestiguan la consolidación de una era “post-PC” (Fundación Telefónica, 2012) en la que se desarrollan las potencialidades de la informática ubicua, la informática indumentaria, etc.; una era en la que *“las máquinas penetran profundamente en el tejido de la vida, en la infraestructura permanente de nuestras actividades, en las cosas mismas”*.



Pero para que esos “infoimplementos” nos acompañen y nos sean útiles habrán de funcionar casi sin intervención por nuestra parte o poseer cualidades de acceso más inteligentes y humanas, **ser antropocéntricos y convivenciales en su uso** (ocultando su complejidad interna); algo que se desarrolla hoy en el dominio de las interfaces, perceptuales, hápticas, gestuales, etc. y, por supuesto, el software, sin el que ninguna parte de este tejido, ni su interconectividad, funcionarían: sistemas operativos, aplicaciones, contenidos, etc.

Para FSV se trata de un concepto “gaseoso”, “invisible”... una metáfora. En sus propias palabras “ *nombra algo que no existe, o que, si existiera, no tiene forma (...) Es invisible porque los circuitos, las ondas, el software, las señales, no son perceptibles a los sentidos humanos y es invisible también por su complejidad, ya que sus mecanismos de proceso son incomprensibles, salvo para los técnicos específicos de cada apartado concreto*”.



**Figura 26.** Arquitectura de la Red Universal Digital  
Modificada de (Gordon Bell y Gray, 1997)

A pesar de esa invisibilidad, el autor sí propone un patrón repetible, “fractal”, de arquitectura basado en (Gordon Bell y Gray, 1997) que hace reconocibles algunos elementos (plataformas) que se sostienen sobre una red de redes (LAN, MAN, WAN, PAN, BAN, HAN, SAN, etc.) cada vez más densa y que interactúa con un NET a través de interfaces y sensores de muy diverso tipo (figura 26).



## Nuevo Entorno Tecnosocial

La Red Universal Digital (RUD), que surge de la convergencia y socialización de las tecnologías para la comunicación personal y pública (de masas), así como para el procesamiento de datos y de información, afecta directamente al Nuevo Entorno Tecnosocial (NET) que se sustenta sobre ella; y lo hace impactando en diferentes ámbitos a través de un conjunto de “variables” o “dimensiones” (21 concretamente) que amplían el alcance de análisis anteriores, como el de Echeverría (1999). Para FSV, *estas 21 dimensiones constituyen algo así como las 21 variables o focos de un instrumento para comprender los efectos de la RUD en el NET, al que el autor –por similitud con el “macroscopio” (De Rosnay, 1977), instrumento conceptual para “ver” lo grande y complejo- llamó NEToscopio o **netoscopio**, más sencillamente.*

Las dimensiones del netosocopio son, clasificadas por el ámbito de sus impactos (las siglas se han añadido para facilitar su manejo):

- **TST >> Transformaciones espaciotemporales (5 dimensiones):** Instantaneidad; Distalidad; Ubicuidad; Movilidad; Reticularidad.
- **CSI >> Transformaciones en propio cuerpo, relaciones sensoriales, fronteras de acción personal e identidad (6):** Representalidad; Protesicidad; Multisensorialidad; Interactividad; Virtualidad, Rastreabilidad.
- **CMI >> Transformaciones hacia lenguaje unificado modos de captación y manejo de información (4):** Digitalidad; Potencialidad; Omniprocesalidad; Análogodigitalidad.
- **RIT >> Transformaciones en las jerarquías de relación intelectual con entorno tecnológico y objetos (2):** Neuralidad; Intelectividad.
- **BAR >> Barreras (4):** Intangibilidad; Hermeticidad; Discontinuidad; Feudalidad.

Se puede encontrar una descripción abreviada de estas 21 dimensiones en (Fumero, Roca y Sáez Vacas, 2007), además de un caso de uso del netosocopio como instrumento conceptual para el análisis de la Administración Electrónica en su proceso de evolución hacia una especie de “Gobernanza 2.0” en (Fumero y Rodríguez Téubal, 2006).

### Las 21 propiedades del NET

Para FSV, quienes usan la infotecnología, la RUD o alguna porción de ella (TVIC) van entrando en una esfera nueva y muy compleja, donde las nociones de tiempo, espacio, identidad, poder operativo, sentido de la acción, comunicación, inteligencia, concepto

de realidad, relaciones sociales, privacidad, relaciones con el mundo material, movilidad, el concepto de yo, estructuras organizativas, educación, etc., son diferentes o muy diferentes generando procesos de sociometamorfosis, psicometamorfosis, metamorfosis cultural, noometamorfosis y noomorfosis digital.

Si bien no tiene sentido detenernos aquí en una descripción detallada de estas 21 propiedades características del NET, que el lector interesado puede encontrar en (Sáez Vacas, 2004a), sí conviene presentar una breve definición de las mismas en este capítulo a modo de prontuario y referencia obligada por su carácter protagonista dentro del marco tecnocultural utilizado en este trabajo de tesis: se trata de definiciones sintéticas tomadas de (Fumero, Roca y Sáez Vacas, 2007).

He querido añadir aquí dos elementos instrumentales con el objeto de aumentar la convivencialidad del netoscopio en tanto que herramienta intelectual: una serie de siglas que faciliten su posterior identificación; y una ilustración iconográfica, simbólica, de las mismas, obra del diseñador gráfico Jacinto Lajas Portillo, a quien debo reconocer aquí explícitamente su trabajo.

### *Transformaciones espaciotemporales (TST)*



#### **INSTANTANEIDAD (INS)**



La respuesta que se espera de los servicios prestados sobre la RUD responde a su realización técnica de más bajo nivel, representada por la velocidad de las señales ópticas en los circuitos fotónicos que transportan nuestras comunicaciones, debidamente codificadas con el alfabeto binario. En el NET esperamos la misma inmediatez en todas nuestras interacciones.

#### **DISTALIDAD (DIS)**



Esta propiedad, privilegiada ya por Echeverría (1999) en su descripción comparativa de E3 con respecto a E2 y E1, hace referencia a la capacidad de actuar a distancia que proporcionan los elementos integrados en una RUD compleja que no deja de crecer. La acción/comunicación a distancia es una característica propia de las telecomunicaciones, una de las infotecnologías que hay detrás de la construcción de la RUD. Esa característica, que se transmite al NET, no sólo condiciona esas acciones, sino que crea la posibilidad, muchas veces realizada a lo largo de sucesivas

innovaciones, de crear otras nuevas.

### UBICUIDAD (UBI)



La RUD está en todas partes y en ninguna. No está “localizada”, pero se puede acceder a ella desde cualquier localización geográfica. Ese es el desiderátum oficial que rige la construcción de una sociedad de la información realmente operativa. Aun así la realidad de las brechas digitales es tozuda y se muestra con toda su crudeza en términos sociales, políticos, etnográficos, demográficos o geográficos.

### MOVILIDAD (MOV)

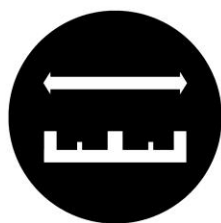


Indispensable desde el punto de vista socio-económico para hablar de globalización, tiene un reflejo claro en el NET, como innovación en las formas de comunicación. Aparece como una característica que ha catalizado numerosos y profundos cambios sociales, derivados de los nuevos usos y costumbres del usuario consumidor de servicios de la sociedad de la información.

### RETICULARIDAD (RET)



La estructura organizativa que emerge junto con el NET es la red. La propia RUD, como infraestructura de soporte, ha realizado cada vez en más ámbitos sus nuevas posibilidades de comunicación y acción global. Hoy las redes sociales (con gran cantidad de instrumentación internética asociada) aparecen, por ejemplo, como una nueva generación de comunidades virtuales; y las organizaciones empresariales buscan en la moderna teoría de redes el instrumento para desmontar las jerarquías de antaño.



DIMENSIONES DEL NETOSCOPIO  
*Transformaciones espaciotemporales*

*Instantaneidad*



*Distalidad*



*Ubicuidad*



*Movilidad*



*Reticularidad*



**Figura 27.** Iconografía netoscópica: transformaciones espaciotemporales  
Obra gráfica de Jacinto Lajas Portillo

*Transformaciones en propio cuerpo, relaciones sensoriales, fronteras de acción personal e identidad (CSI)*



## REPRESENTALIDAD (RPS)



Muy relacionada con la distalidad. Resulta característica del NET la acción por representación. En la RUD hay muchas entidades que nos “representan” a la hora de realizar ciertas acciones en la distancia. Acostumbrados a la representación corpórea de los seres humanos, la mejor ilustración la pueden constituir las construcciones virtuales que nos representan en cualquiera de los universos virtuales existentes en Internet, como el otrora popular *Second Life*; otro ejemplo menos inaprensible, aunque más habitual, son los agentes inteligentes que realizan decisiones de compra o inversión por nosotros en la distancia y/o en el tiempo.

## PROTESICIDAD (PTS)



Estamos en plena convergencia tecnológica. La capacidad de las infotecnologías se integran en dispositivos nanotecnológicos y biotecnológicos para extender las propias posibilidades funcionales del cuerpo humano. Desde los implantes de miembros biónicos, la realización del potencial de la RUD nos puede llevar a la consideración de Internet como un sistema nervioso global, soporte de una memoria colectiva y puede que de una inteligencia planetaria con conciencia propia como apuntan las visiones más ambiciosas inspiradas, algunas, en una ciencia que es, en el NET, cada vez menos ficción.

## MULTISENSORIALIDAD (MTS)



La bisensorialidad con la que ha crecido la Internet que conocemos se queda corta ante el escenario que se dibuja con la Internet de las cosas. El acceso generalizado de banda ancha, las redes de sensores miniaturizados por la nanotecnología que domina la industria electrónica y fotónica o los avances realizados en la moderna ciencia de los materiales ofrecen muchas promesas con realizaciones prácticas de todo tipo, como por ejemplo la “nariz electrónica”, que abundan en la mejora de los propios sentidos físicos, añadiendo también cierto sentido de protesicidad.

## INTERACTIVIDAD (ITR)



La interacción entre los distintos elementos de la RUD se generaliza en el NET: hombre-hombre, hombre-máquina, máquina-máquina. Trascendiendo la interactividad



hombre-máquina habitual de la Web, aparece por ejemplo, en la blogosfera, una dinámica supuestamente, conversacional, que empuja la “socialización” de una Red que parece pasar de ser un ecosistema sólo apto para empresas a convertirse en una extensión natural del ecosistema social en forma de infociudad.

### VIRTUALIDAD (VTL)



La realización del NET como un escenario análogodigital hace que vivamos en lo que se podría describir, más que como una realidad virtual, como “una virtualidad muy real”. El ejemplo más evidente es el dinero, que fluye por los circuitos financieros globales de forma absolutamente virtual; o la multitud de estudiantes que acceden a diario a su “campus virtual”, fruto de una metáfora infotecnológica necesaria.

### RASTREABILIDAD (RST)



Las acciones instrumentales en la Red Universal Digital, realizadas con o sin intervención humana, dejan una huella digital. En teoría, todas estas acciones son rastreables, es decir, crean un rastro detectable, que permite identificar, y en su caso localizar, contando con los conocimientos técnicos y los recursos tecnológicos adecuados, al sujeto humano o maquinal de la acción, abriendo la puerta a la posibilidad de romper su círculo de intimidad.



DIMENSIONES DEL NETOSCOPIO

TRANSFORMACIONES EN PROPIO CUERPO.  
RELACIONES SENSORIALES. FRONTERAS DE  
ACCION PERSONAL E IDENTIDAD

*Representalidad*



*Protesicidad*



*Multisensorialidad*



*Interactividad*



*Virtualidad*



*Rastreabilidad*



**Figura 28.** Iconografía netoscópica: transformaciones en propio cuerpo, relaciones sensoriales, fronteras de acción personal e identidad  
Obra gráfica de Jacinto Lajas Portillo

*Transformaciones hacia lenguaje unificado modos de captación y manejo de información (CMI)*



## DIGITALIDAD (DIG)



La digitalización se constituyó en su momento como una fuerza determinante hacia la convergencia. El “alfabeto” binario, constituido por sólo dos símbolos (el cero y el uno) se ha mostrado capaz, con su aparente sencillez, de representar cualquier información, facilitando enormemente su tratamiento automático. Es el verdadero lenguaje universal de las máquinas que forman el entramado infotecnológico del NET.

## OMNIPROCESALIDAD (OPR)



La capacidad de procesamiento se extiende a todos los nodos de la infraestructura infotecnológica del NET. Esa capacidad sustantiva, que asociamos con los procesadores de nuestros ordenadores la podemos encontrar en un número creciente de nodos: (teléfonos) móviles, tabletas, *netbooks*, puntos de acceso *WiFi*, conmutadores de red, sensores domóticos, controladores para servomecanismos, implantes biomédicos, etcétera.

## POTENCIALIDAD (POT)

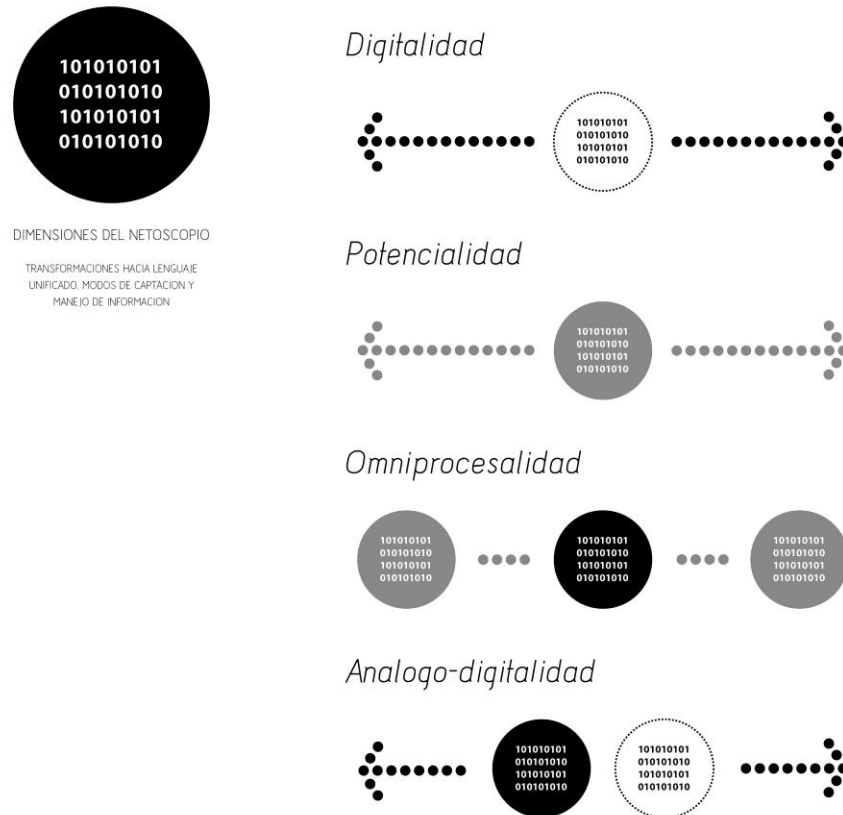


Las infotecnologías sirven como palanca para la construcción de una realidad, que nunca se muestra realizada por completo. La emergencia del NET forma parte de esa realidad. Y el potencial de las innovaciones infotecnológicas alimenta continuamente ese proceso: el almacenamiento se abarata a pasos agigantados, de la misma forma que la velocidad de los procesadores se incrementa y la capacidad de las redes de comunicaciones no deja de crecer, proporcionando nuevas funcionalidades.

## ANÁLOGODIGITALIDAD (ADG)



El NET es, a la vez, analógico y digital, pues el tránsito de uno a otro dominio resulta inconsútil, al menos para el infoc Ciudadano nacido digital, el metafórico nativo. Ya no es tan importante, por ejemplo, diferenciar entre las relaciones personales virtuales en la Red y las “reales,” fuera de ella; ahora las interacciones dentro y fuera de la Red sólo marcan momentos dentro de la misma relación, unos más digitales y otros más analógicos.



**Figura 29.** Iconografía netoscópica: transformaciones hacia lenguaje unificado modos de captación y manejo de información  
Obra gráfica de Jacinto Lajas Portillo

*Transformaciones en las jerarquías de relación intelectual con entorno tecnológico y objetos (RIT)*



## NEURALIDAD (NRL)



La propia RUD adquiere propiedades neuronales. Puede convertirse en el soporte para una actividad en cierto sentido “intelectiva”, como la realizada por el cerebro humano. En Internet se pueden asociar los hiperenlaces con las sinapsis neuronales de un cerebro maquinal, como metáfora de la compleja red de conexiones que determina la estructura neuronal de una especie de cerebro planetario, global, cuyos nodos no son hombres o máquinas sino una suerte de simbiosis metafóricamente representada por el hombre simbiótico (De Rosnay, 1996).

## INTELECTIVIDAD (ITL)



Propiedad sublimada que trasciende la mera funcionalidad diseñada para un elemento técnico de la RUD. Todo el potencial conectivo del NET podría llegar a generar una especie de “inteligencia colectiva” como “enacción”: un fenómeno emergente que daría lugar a la realización de algunas de las visiones más atrevidas en términos de protesicidad. Si aceptamos la inteligencia como característica de nuestra especie, estaríamos hablando (como lo hacen ya de hecho algunos colectivos intelectuales) de un nuevo tipo de humanidad.



DIMENSIONES DEL NETOSCOPIO

TRANSFORMACIONES JERARQUIAS DE  
RELACION INTELECTUAL CON ENTORNO  
TECNOLOGICO Y OBJETOS

*Neuralidad*



*Intelectividad*



**Figura 30.** Iconografía netoscópica: transformaciones en las jerarquías de relación intelectual con entorno tecnológico y objetos  
Obra gráfica de Jacinto Lajas Portillo

Barreras (BAR)



## DISCONTINUIDAD (DCT)



El NET se apoya en la interoperabilidad de un entramado cada vez más complejo de elementos sociotécnicos dispares. Aceptamos unos niveles de incertidumbre y carencia en la prestación del servicio muy variables. Por ejemplo en la disponibilidad de una conexión funcional a Internet. Aceptamos no sólo una discontinuidad instantánea (referida a los flujos de información y su representación) sino también una discontinuidad diferida (relativa a la obsolescencia de formatos de representación de la información y soportes para su almacenamiento).

## INTANGIBILIDAD (ITG)



El entramado tecnológico, cada vez más complejo, que sustenta la propia RUD, pasa desapercibido para la capacidad sensorial del infoc Ciudadano. Lo que ya se conoce como “la piel electrónica de la Tierra” resulta invisible para el usuario que se conecta a la RUD, utilizando su ordenador portátil o su teléfono móvil. La ilustración más clara de esta propiedad es la invisibilidad bajo la que se esconde la considerable complejidad tecnológica de un instrumento técnico como es el propio ordenador personal.

## FEUDALIDAD (FDL)



“Los señores del aire”, como representantes del tecnopoder establecido en cada momento histórico-político, se configuran como los nuevos señores feudales, que tienen a su servicio a un infoc Ciudadano lego, que es legión, y rinde pleitesía a su señor en los templos del consumismo de masas, levantados a mayor gloria.

## HERMETICIDAD (HMT)



La propia tecnología se muestra como un dominio cerrado para el usuario no especialista. Es, de hecho, el súper-usuario quien se erige como tecno-influenciador y figura clave detrás de la emergencia que se produce en la Web. Todos los servicios, herramientas, sistemas y plataformas protagonistas del cambio de versión “2.0”, adolecen, a pesar de la “apertura” característica del software libre en que se sustentan, de un hermetismo temible para el usuario no experto.



DIMENSIONES DEL NETOSCOPIO

BARRERAS

*Intangibilidad*



*Hermeticidad*



*Discontinuidad*



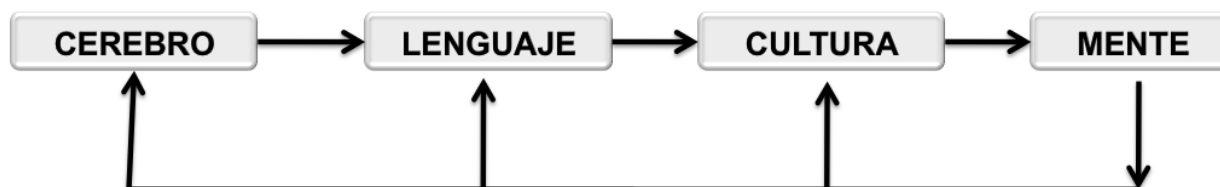
*Feudalidad*



**Figura 31.** Iconografía netoscópica: barreras  
Obra gráfica de Jacinto Lajas Portillo



Desde el punto de vista del “pensamiento complejo” que propugna, con reconocida rigurosidad intelectual, E. Morin (1990), estos conjuntos de transformaciones, necesariamente interdependientes se pueden visualizar de forma sintética a partir de su asociación con los elementos del bucle recursivo “cerebro-lenguaje-cultura-mente” si lo entendemos dentro de un marco tecnocultural, con las barreras definidas más arriba actuando como freno para los diferentes bucles de retroalimentación que se pueden definir en la figura 32.



**Figura 32.** Bucle recursivo cerebro-lenguaje-cultura-mente  
Tomado de E. Morin (2003)

Si bien este modelo fue desarrollado partiendo de unas bases sistémicas sólidas y sigue la misma lógica inclusiva de contextualización propia del marco tecnocultural del que forma parte, el impacto producido por las transformaciones que en el mismo se describen han motivado la caracterización de un nuevo entorno vital desde otras ópticas, distintas a la sociotécnica que aquí se ha adoptado: tal es el caso de las aproximaciones sociológica de V. Verdú (2005), socioeconómica de J. Zambrana (2006) o puramente filosófica de R.M. Rodríguez Magda (2004).

#### **E1/E2 vs. E3**

*Proximalidad vs. Distalidad*  
*Recintualidad vs. Reticularidad*  
*Presencia vs. Representación*  
*Materialidad vs. Informacionalidad*  
*Naturalidad vs. Artificialidad*  
*Sincrónico vs. Multicrónico*  
*Extensión vs. Compresión*  
*Movilidad física vs. Flujos electrónicos*  
*Circulación lenta vs. Circulación rápida*  
*Asentamiento en tierra vs. Asentamiento en el aire*  
*Estabilidad vs. Inestabilidad*  
*Localidad vs. Globalidad*  
*Pentaseñorial vs. Bisensorial*  
*Memoria natural interna vs. Memoria artificial externa*  
*Analógico vs. Digital*  
*Diversificación vs. Integración semiótica*  
*Homogeneidad vs. Heterogeneidad*  
*Nacionalidad vs. Transnacionalidad*  
*Autosuficiencia vs. Interdependencia*  
*Producción vs. Consumo*

**Textículo 28:** Propiedades de E3 vs. E1 y E2  
(Echeverría, 1999)

Echeverría (1999) presentaba un concepto singular, el tercer entorno (E3 en su terminología de inspiración matemática), que en su conceptualización original se superponía a E1 y E2, con un conjunto de características comunes, provocando una serie de transformaciones que se clasificaban en 20 propiedades que caracterizaban a E3 en contraposición con E1 y E2 (véase textículo 28), algunas de las cuales se han visto trasladadas de forma directa al netoscopio.

Verdú (2005) presentaba la metáfora sociológica del “sujeto” a partir de su capitalismo de ficción: *Hartos de ser tratados como objetos y hastiados de acumular objetos, los consumidores aceptan la nueva creación del capitalismo de ficción: el sujeto. Un producto cultural que resulta posible gracias al paso de la sociedad de la información, eminentemente técnica, a la sociedad de la conversación, sustancialmente afectiva y femenina. ¿Una utopía de ficción? Mejor todavía: una golosina planetaria y personista dispuesta para ser gozada y consumida.*

Aun tratándose de un ejercicio retórico para la ilustración de una observación sociológica, de una transformación en los patrones de uso y en la conducta de los “consumidores”, puede resultar una metáfora útil –el “sujeto”- para pensar dentro de la lógica de la simplificación IPC en cómo en el ámbito, por ejemplo, de las redes sociales se convierte progresivamente a las “personas” en “contenido”, utilizando como instrumento infotecnológico mediador, en este caso, los SRS.

En términos del NET, la “rastreadibilidad” característica de los SRS –considerados estos como plataformas dentro de la arquitectura fractal de la RUD (ver más arriba, en este prontuario)- es una barrera para el consumidor convertido en “sujeto” dentro de aquel capitalismo de consumo; pero se convierte en una palanca que habilita nuevos modelos de negocio para la organización que gestiona la operación de esas plataformas.

Aunque con un planteamiento sintético basado en la contraposición de metáforas y/o lugares comunes de diferentes visiones, vale la pena que el lector se detenga a observar cómo las mismas anticipan o coinciden con los impactos de algunas de las transformaciones propuestas en el NET.

### **Capitalismo de Producción vs. Capitalismo de Consumo**

*Felicidad aplazada - Felicidad inmediata*  
*Esférico - Plano*  
*Dimensión (ampliada) - Adimensionalidad*  
*Pesado - Ingrávido*  
*La solemnidad de la historia - El impacto de las historias*  
*Monumental - Viral*  
*Profundo - Superficial*  
*Almacenado - Conectado*  
*Trágico - Cómico*  
*Distante - Cercano*  
*Culto - Consumible*  
*Estancado - Fluido*  
*Religión - Consumo*  
*Teología económica - Economía teológica*  
*Muerte - Remplazo*  
*Opaco - Transparente*  
*Intensivo - Extensivo*  
*Saberes - Sabores*  
*Producto - Marca (la publicidad es EL producto)*  
*Individualismo - Personismo*  
*Pertenencia - Mixtura (Objeto/Sujeto - Sujeto)*  
*Constructivismo - Conectivismo*  
*Obra literaria - Bomba mediática (Harry Potter)*  
*Tiempo - Horarios*  
*Categorizada (Clasicista) - Temporal (Historicista)*  
*Poder político de la ciudadanía - Efectividad poder de compra*  
*El imperio del mal - Práctica y placer del consumo*  
*Comunicación de masas - Consumo de masas*  
*Venta de productos - Experiencia de compra*  
*Calidad de vida - Bienestar*  
*Hiperindividualismo - Individualismo social*  
*Felicidad - Economía de la felicidad*  
*Fidelidad - 'Living apart together'*  
*The corporation man - The networked professional*  
*Oferta/Demanda - Consumible/Producto Consumidor*  
*Mercado - Conversación (Markets are conversations)*  
*Ciudadano - Consumidor (ciudadano conforme)*  
*Persona - Individuo*  
*Nexo - Vínculo*  
*Cocooning - Connecting*

**Textículo 29:** Capitalismo de Producción vs. Capitalismo de Consumo  
(Verdú, 2006)

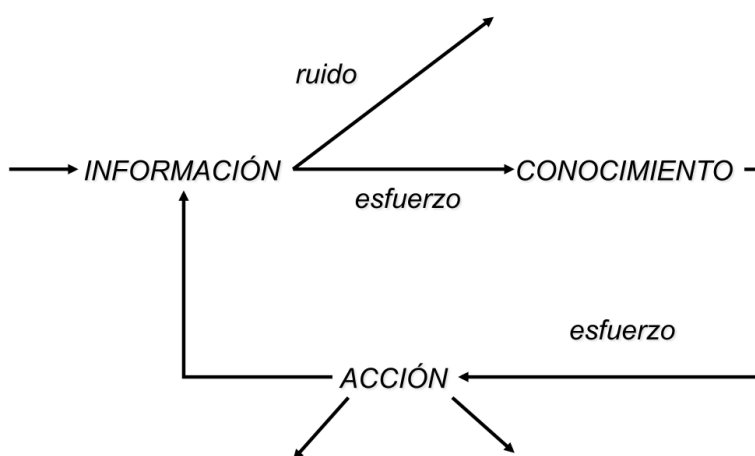
### **Modernidad - Postmodernidad - Transmodernidad**

*Realidad - Simulacro - Virtualidad*  
*Presencia - Ausencia - Telepresencia*  
*Homogeneidad - Heterogeneidad - Diversidad*  
*Centramiento - Dispersión - Red*  
*Temporalidad - Fin de la historia - Instantaneidad*  
*Razón - Deconstrucción - Pensamiento Único*  
*Conocimiento - Antifundamentalismo escéptico - Información*  
*Nacional - Postnacional - Transnacional*  
*Global - Local - Glocal*  
*Imperialismo - Postcolonialismo - Cosmopolitismo transétnico*  
*Cultura - Multicultura - Transcultura*  
*Fin - Juego - Estrategia*  
*Jerarquía - Anarquía - Caos integrado*  
*Innovación - Seguridad - Sociedad del riesgo*  
*Economía industrial - Economía postindustrial - Nueva Economía*  
*Territorio - Extraterritorialidad - Ubícuo transfronterizo*  
*Ciudad - Barrios periféricos - Megaciudad*  
*Pueblo/clase - Individuo - Chat*  
*Actividad - Agotamiento - Conectividad estática*  
*Público - Privado - Obscenedad de la intimidad*  
*Esfuerzo - Hedonismo - Individualismo solidario*  
*Espíritu - Cuerpo - Cyborg*  
*Átomo - Cuanto - Bit*  
*Sexo - Erotismo - Cibersexo*  
*Masculino - Femenino - Transexual*  
*Alta cultura - Cultura de masas - Cultura de masas personalizada*  
*Vanguardia - Postvanguardia - Transvanguardia*  
*Oralidad - Escritura - Pantalla*  
*Obra - Texto - Hipertexto*  
*Narrativo - Visual - Multimedia*  
*Cine - Televisión - Ordenador*  
*Prensa - Mass Media - Internet*  
*Galaxia Gutenberg - Galaxia McLuhan - Galaxia Microsoft*  
*Progreso/futuro - Revival/pasado - Final Fantasy*

**Textículo 30:** Evolución Modernidad-Postmodernidad-Tansmodernidad  
(Rodríguez Magda, 2004)

## Circuito cognitivo individual

Hablamos habitualmente de Aprendizaje Mejorado con la Tecnología (*Technology-Enhanced Learning, TEL*) o *E-Learning*, en sus distintas modalidades que acaban todas siendo en mayor o menor medida “híbridas”, *Blended-Learning*, en términos del uso más o menos exclusivo y/o intensivo del instrumental infotecnológico a nuestro alcance; pero el hecho cierto, a todos los niveles, es que los procesos educativos están más condicionados por factores organizativos, normativos y sociales que por los factores individuales que afectan al proceso de aprendizaje.



**Figura 33.** Circuito cognitivo individual  
Tomado de (Sáez Vacas, 1991a)

Inspirado por el conocido aforismo atribuido a T.S. Elliot, “¿adónde se fue la sabiduría que hemos perdido en el conocimiento, adónde el conocimiento que hemos perdido en la información?”, Fernando Sáez Vacas (FSV) lo traduce al lenguaje gráfico de los sistemas para proponer un análisis simplificado del papel de la información en la sociedad, teniendo en cuenta que “hay una **jerarquía natural de información/conocimiento/sabiduría**”.

**Esa teoría se resume en las siguientes afirmaciones:**

- No hay conocimiento sin información y sin trabajo para procesarla
- No hay información sin conocimiento y sin trabajo
- El aumento de información incrementa el conocimiento, proceso sometido en uno u otro momento a una ley de rendimientos decrecientes
- El aumento de conocimiento incrementa la eficacia del procesamiento de información
- Cualquier acción meritoria se construye a través del conocimiento y más trabajo

- *Un exceso de información tiende a anular la creación o regeneración de conocimiento.*

*La tecnología es inseparable de la historia de la humanidad. Pero, en momentos de aceleración histórica y tecnológica como los actuales, podría decirse que una parte del conocimiento que cuenta socialmente cada día más es el constituido por la pareja formada por el operador humano y su tecnología. Dicho en términos más elaborados, tal pareja construye una célula de organización neguentrópica (negadora de la entropía, del 'ruido') y alberga la posibilidad de componer -por medio de esfuerzos drásticamente reducidos- circuitos de información de calidad, de aumentar el conocimiento o de desarrollar acciones con sentido. "No es la cantidad de información, sino la organización de la información, lo que importa" (E. Morin, "La Méthode, I", Seuil, 1977).*

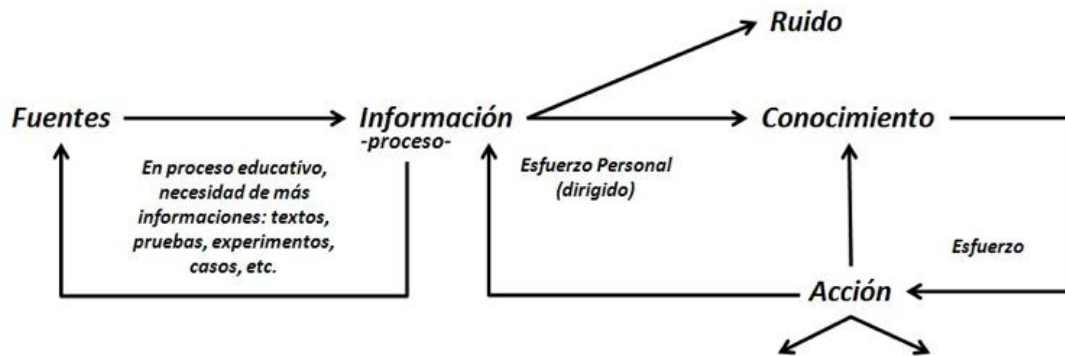
*Debería estar muy claro que la innovación tecnológica de las empresas, de las instituciones o de la sociedad no consiste sólo en incorporar tecnología, y mucho menos cualquier tecnología o dosis indiscriminadas de ella, lo que acarreará con toda probabilidad muchos efectos negativos, sino en incorporarla en un sistema inteligente y autolimitado, en donde los circuitos humanos de la información compongan algo similar a un tejido 'neguentrópico', **una estructura del conocimiento**. La sociedad de la información no funciona si no se organiza sabiamente como una sociedad del conocimiento y del esfuerzo.*

**Textículo 31:** Información y Conocimiento  
(Sáez Vacas, 1991a)

Sobre la visión tecno-optimista de la tecnología educativa hablaba ya, en otros términos, J. De Rosnay (1977) aludiendo a la "ilusión de la tecnología pedagógica" que, en aquel momento estaba inspirada en los medios audiovisuales (véase el textículo 32). Es interesante observar cómo en este texto, extraído de su propuesta para una "educación sistémica" se identifica la naturaleza cíclica, retroactiva, del proceso de aprendizaje, así como una descripción preliminar en términos de un sistema de actividad humano, coherente, a priori, con mi análisis para la validación teórica de nuestro marco tecnocultural como modelo de intervención desde el punto de vista de la teoría de la actividad.

*Los medios audiovisuales no tienen utilidad pedagógica directa más que en la medida en que el alumno rehace por sí mismo el gesto o la acción de lo que acaba de ver en la pantalla, Piaget lo señaló hace tiempo. Es así como el alumno registra los hechos nuevos. El conocimiento no es una "copia figurativa de la realidad". Constituye un "proceso operativo" culminando en la transformación de lo real en acción o en pensamiento, en la actuación sobre los objetos para transformarlos. Consiguientemente, debe encontrarse, al nivel pedagógico, el bucle de retroacción entre la observación y la acción, del que he hablado en varias ocasiones. Sin esto, lo audiovisual aislado puede no ser más que un nuevo "verbalismo de la imagen". Para evitarlo hay que completar lo audiovisual mediante la acción individual, el trabajo en grupo y la simulación de la realidad.*

**Textículo 32:** Las ilusiones de la tecnología pedagógica  
(De Rosnay, 1977)



**Figura 34.** Circuito cognitivo individual y proceso educativo  
Tomado de (Sáez Vacas, 1991a)

Evidentemente, la consideración rigurosa de este modelo debe considerar, en el caso de introducirlo como parte de uno de esos procesos de intervención educativa, la necesidad de generar fuentes de información o informaciones específicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje, tal y como se recoge en la figura 34, sobre estas líneas, considerando el esfuerzo personal dirigido de los aprendices como la fuerza motriz que hace este circuito extendido se “sintonice”.

## Modelo de cinco subculturas infotecnológicas

A raíz de una serie de observaciones personales de carácter sociológico, FSV publicaba en (Sáez Vacas, 1985a) una primera sistematización de las mismas como modelo descriptivo, sociotécnico, estableciendo que *“en la búsqueda de un modelo sociológico que explique la cultura informática, se perfilan cinco subsistemas con sublenguajes e imperativos distintos: a) Informática ciencia; b) Informática industria; c) Informática negocio; d) Informática uso; e) Informática mito”*. En esta conceptualización inicial, el sistema “cultural” resultante quedaría definido por la interconexión de esos cinco subsistemas, dando lugar a flujos e intercambios de todo tipo, aceptando que no hay fronteras claras que separen aquellas cinco subculturas, permitiendo, por tanto, solapamientos en la taxonomía que se pudiera derivar.

De forma poco estructurada y desde una perspectiva antropocéntrica, FSV describe esas cinco subculturas de la siguiente forma:

- *Quien vive la informática como informática-ciencia se aproxima a ella como un objeto científico, buscando lo que en él hay de fundamental, de saber, de verdad.*
- *La informática-industria establece como valor supremo la producción: máquinas, servicios, software... Esto segrega unas técnicas, unas metodologías y, como aparato de intercambio, sus revistas, sus congresos, sus grupos de presión, diversos según el objeto o conjunto de objetos producidos.*
- *En la informática-negocio las líneas se orientan por patrones monetarios. Es obvio que el negocio de la informática consiste en abrir y ampliar mercados a los productos de la industria informática. pero realmente es posible que exista negocio de informática sin verse acompañado localmente de industria y no es un caso particular, sino que es algo que acontece en muchos países.*
- *En la informática-uso militan todos aquellos que se sirven de la informática como instrumento para resolver sus problemas.*
- *La mayoría de los ciudadanos cultos no informáticos andan por la subcultura que este autor llama informática-mito. Tienen una idea de la informática construida a través de la prensa, las novelas, algunas películas, la televisión, las obras de ciencia ficción.*

Sin la oportunidad para cuantificar adecuadamente el modelo, el autor realizaba en 1985 dos observaciones relevantes ilustrando la utilidad del mismo y ofreciendo argumentos acerca de la necesidad de llevar a cabo esa tarea dentro de un proyecto tecnocultural suficientemente amplio:

- *Es indudable que históricamente, abstracción hecha del espacio, desempeñan un papel más activo las tres primeras subculturas; en los primeros tiempos la*



*informática ciencia, después la informática industria, y ahora la informática negocio, han ido ocupando el primer puesto en la escala de influencias. En muy buena parte, las dos subculturas restantes se van reforzando (y debilitando) por las anteriores.*

- *La importancia de este hecho radica en que la informática-uso y la informática-mito son las subculturas de un número de individuos y de entes sociales inconmensurablemente superior a los del resto de las subculturas, de las que reciben su influjo intelectual. Dicho con otras palabras, sus ideas, sus métodos, sus creencias, su lenguaje, sus preferencias, les son en parte sugeridos, enseñados, impuestos a veces. Se produciría situación patológica si se diera el caso de que las decisiones que afectan a, o son afectadas por, la informática hubieran de ser adoptadas institucionalmente por gentes de las dos subculturas mencionadas, en un ambiente de cultura general informática desequilibrada.*

Constituyendo este aspecto “cultural” una cuestión fundamental en este trabajo de investigación, resulta conveniente traer aquí la revisión crítica y extensión de este modelo que el mismo autor abordaba brevemente en (Sáez Vacas, 2011c) y cuya consistencia con el marco tecnocultural aquí desarrollado está dentro de mis objetivos específicos.

En la referencia de marras (en la sección 2.5.1, pp. 52-55), FSV presenta la infotecnología-uso como un “*área tecnocientífica orientada a la socioinfotecnocultura*” que, en los términos de nuestro proyecto tecnocultural, pasa por el desarrollo de una STIC consistente y coherente con esos planteamientos. En este sentido y pensando específicamente en el ámbito de nuestros infoprofesionales el autor apunta cómo la informática- y en general la infotecnología-uso ha evolucionado dentro de este ámbito en dos vertientes:

- *La primera de ellas, muy relacionada en varios aspectos con la ciencia y con la industria, se refiere a la creación de interfaces a partir del desarrollo intensivo de las técnicas de comunicación humano-máquina, lo cual dio lugar al inicio de un proceso tecno-industrial que hizo que los ordenadores y otros artefactos digitales, cada vez más potentes, complejos y ubicuos se convirtieran en parte de las TVIC.*
- *La segunda se dedica al desarrollo de aplicaciones y funciones diversas para aumentar, mediante dispositivos complementarios y software específico, esto es, con conocimiento integrado instrumentalmente o accesible por medio de alguna red, la funcionalidad de aquellos artefactos; colocando a nuestros infoprofesionales en un territorio tecno-comercial.*

Pero la vía más relevante para el desarrollo de una subcultura técnica o tecnocientífica –en lo que se refiere a la formación de nuestros infoprofesionales como ámbito específico de este trabajo-, a partir de esa subcultura uso que ha ido impregnando la formación de nuestros profesionales, es la extensión del concepto de “convivencialidad” (Illich, 1974) *“a un marco mucho más amplio, de integración beneficiosa del uso infotecnológico en toda clase de actividades sociales como, por ejemplo, en cualquier empresa e institución dispuesta a cambiar sus procesos mediante innovación tecnológica”*.

*El significado de tal opción amplia de convivencialidad genera la tercera y más importante vertiente de subcultura infotecnología-uso con vistas a enseñar a infoprofesionales, futuros o ya ejercientes, conocimientos y formas adecuadas para actuar con eficacia y convicción en una realidad social cada día más tecnificada.* (Sáez Vacas, 2011c).

## Convivencialidad

A partir de las hipótesis planteadas en 1972 en un encuentro llevado a cabo en Cuernavaca, México, por un grupo de intelectuales –a saber, que “*existen características técnicas en los medios de producción que hacen imposible su control en un proceso político; y que solo una sociedad que acepte la necesidad de escoger un techo común a ciertas dimensiones técnicas en sus medios de producción tiene alternativas políticas*”-, I. Illich se proponía como esfuerzo intelectual para los años subsiguientes la elaboración de “*un epílogo a la era industrial*”. Así llega a la realización del ejercicio neológico que daba origen a este término trascendental, en lo que a nuestro desarrollo tecnocultural se refiere (véase en este prontuario el modelo de cinco subculturas infotecnológicas) y que presentaba en los siguientes términos (la negrita es mía), que reproduzco de (Illich, 1974).

*El equilibrio de la vida se expande en varias dimensiones, y, frágil y complejo, no transgrede ciertos cercos (...) Importa ubicar precisamente en dónde se encuentra este umbral crítico para cada componente del equilibrio global. Entonces será posible articular de forma nueva la milenaria tríada del hombre, de la herramienta y de la sociedad. Llamo **sociedad convivencial** a aquella en que la herramienta moderna está al servicio de la persona integrada a la colectividad y no al servicio de un cuerpo de especialistas. Convivencial es la sociedad en la que el hombre controla la herramienta.*

*Me doy cuenta de que introduzco una palabra nueva en el uso habitual del lenguaje. Me fundo para ello en el recurso al precedente. El padre de este vocablo es Brillat-Savarin en su “Physiologie du Goût, ou Méditations de Gastronomie Transcendante”. Debo precisar, sin embargo, que en la aceptación un poco novedosa que confiero al calificativo, **convivencial es la herramienta, no el hombre.***

***Al hombre que encuentra su alegría y su equilibrio en el empleo de la herramienta convivencial, le llamo austero.** Conoce lo que en castellano podría llamarse la convivencialidad; vive dentro de lo que el idioma alemán describe como Menschlichkeit. Porque la austeridad no tiene virtud de aislamiento o de reclusión en sí misma. Para Aristóteles como para Tomás de Aquino la austeridad es lo que funda la amistad. Al tratar del juego ordenado y creador, Tomás definió la austeridad como una virtud que no excluye todos los placeres, sino únicamente aquellos que degradan la relación personal.*

El concepto, así definido, presenta profundas raíces filosóficas y, además de estar relacionado con los sistemas de actividad humanos, en lo que se refiere a su planteamiento como reformulación del triángulo hombre-herramienta-sociedad (OIT en nuestra formulación, u objeto-sujeto-medios en términos de la teoría de la actividad), se puede asociar con ciertos aspectos de “sostenibilidad” desde el punto de vista ecológico, de la misma manera que, en el ámbito técnico descrito más arriba de la subcultura-uso de nuestros infoprofesionales, se puede circunscribir a la “usabilidad” de determinados instrumentos o interfaces.

***El modelo de las cuatro ces para los ordenadores personales*** se publica en 1987, en el libro editado por Fundesco Computadores Personales: *Hacia un Mundo de Máquinas Informáticas*, que fue accésit del Premio de Ensayo de Fundesco 1986. Es un modelo integrado y dinámico que agrupa sistémicamente, describe y prescribe todas las posibles características de los ordenadores personales. Formula cuatro clases de características importantes llamadas **Capacidad, Compatibilidad, Conectabilidad y Convivencialidad**: las 4 Ces.

*Este modelo preconizó en forma terminante y predictiva el discurrir de la tecnología, la difusión y la práctica de uso de estas máquinas, la eclosión de las interfaces y de los estándares, los sistemas abiertos. En particular, anuncia y prepara conceptualmente la noción de ordenador como constituyente de las redes universales y del universo computacional a través de la característica de conectabilidad (endo y exo-conectabilidad; hoy sólo se habla de esta última, a la que se denomina conectividad). Ya el subtítulo del libro “Hacia un mundo de máquinas informáticas” parecía querer predecir el advenimiento de una poderosa infraestructura técnica en la que nuestra vida se ve envuelta, la que luego he llegado a nombrar como **Red Universal Digital**.*

**Textículo 33:** Modelo de las 4C  
(Sáez Vacas, 1987)

Para FSV, que introducía el concepto en su modelo de las 4C, *Illich define como convivencial una herramienta cuando es manejable sin dificultad y no constituye el monopolio de una clase de profesionales, respeta la autonomía personal y no degrada el entorno físico. El teléfono es una herramienta convivencial. El ordenador, no. El ordenador es un instrumento muy complejo. y se cuenta entre las vigas maestras de una sociedad cibernetzada, calificativo éste aplicado en su sentido peyorativo.*

## Tecnologías para la Vida Cotidiana (TVIC)

En un artículo editorial publicado en octubre de 2007 en la revista TELOS, FSV acuñaba un nuevo acrónimo, TVIC, cuyas siglas se refieren al término que da título a este epígrafe. Nos recuerda, por su semejanza, una reflexión, no exenta de cierta ironía, acerca de la popularidad –no fundamentada desde el punto de vista lingüístico– de la conocida denominación de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para lo que aquí he venido llamando “infotecnologías”, siendo coherente con el término acuñado por FSV.

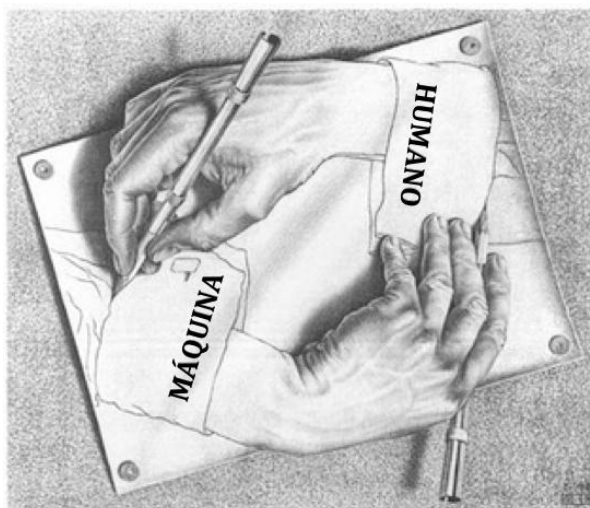
La definición que aportó FSV en (Sáez Vacas, 2007b) y que en parte se recogía en el textículo 5 no resulta sin embargo gratuita ni se limita a un simple ejercicio neológico o divertimento lingüístico. Tal como afirmaba en la referencia de marras FSV (la negrita es mía), *“lo evidente hoy es que **una porción (...) de la infotecnología más avanzada, empaquetada bajo formatos usuarios adecuados de instrumentos, aplicaciones y servicios, llega casi inmediatamente y en oleadas continuas al gran público.** Si por infotecnología entendemos aquí lo que suele denominarse como Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), podríamos concluir que **esa porción, inmensa y variadísima, compuesta por clases de elementos cada una de las cuales se integra en la vida de decenas o centenares de millones de usuarios no técnicos –es decir, no profesionales de la infotecnología– son Tecnologías para la Vida Cotidiana (TVIC)**”.*

Pero lo relevante de esta definición es su relación con el binomio “humano-máquina” tal y como Sáez Vacas lo reseñaba, utilizando sus propias palabras recuperadas del discurso pronunciado al recoger el premio Fundesco de Investigación en 1996 “por su amplia trayectoria investigadora en el campo de la sociotecnología de la información”:

*“Si convenimos en llamar “máquina” a toda tecnología, con observar alrededor y reflexionar un momento caeremos en la cuenta de que hoy **las actividades sociales las llevan a cabo nuevos seres –nosotros-, que son binomios o acoplamientos temporales humano-máquina.** De hecho, hay muchísimas más máquinas –y algunas son máquinas muy sutiles– que seres humanos, y además en una desproporción que tiende a crecer exponencialmente”.*

Sin entrar a valorar la capacidad de este autor para pronosticar la llegada de lo que hoy conocemos como “la Internet de las cosas” y el hecho de que haya datos que confirman que actualmente hay más “cosas” conectadas a la Red que personas, sí es importante entender esos “acoplamientos temporales humano-máquina” como

resultado de un proceso de “Co-evolución Humanidad-Tecnología” estudiado por FSV (véase capítulo homónimo en Sáez Vacas, 2004a) sobre las mismas bases de complejidad, sistemismo e inter/multidisciplinariedad sobre las que se fundamenta la STIC tal y como la entendemos aquí. Un proceso que he representado en la figura 35 con la metáfora recogida por la célebre litografía de las manos dibujando de M.C. Escher.



**Figura 35.** Metáfora de la co-evolución Humano-Máquina  
Manos Dibujando, litografía original de M.C. Escher (1948)

*“Esta cotidianeidad tecnológica masiva”, continua FSV, “es el factor que convierte al binomio humano-máquina en una abrumadora realidad, forzada, elegida o rechazada, según los casos, cuyo comportamiento y profundas consecuencias vitales y sociales constituyen, analizados bajo diversos enfoques, materia multidisciplinar suficiente para justificar la necesidad de nuestras observaciones y estudios sociotécnicos”.*

Esa “cotidianeidad”, amén de la convivencialidad (véase epígrafe, más arriba) de la infotecnología-uso (véase epígrafe homónimo en este prontuario) son las que justifican y forman parte a la vez de nuestro enfoque STIC en sentido amplio, no solo destinado a infoprofesionales: tal y como afirmaba Sáez Vacas (2007) *“la informática-mito prácticamente se ha diluido y la informática-uso se ha multiplicado y desplazado a ese terreno de la infotecnología que aquí llamo TVIC, debido a la aplastante generalización de las técnicas digitales”.*

## BIBLIOGRAFÍA Y WEBOGRAFÍA

AGUIRRE, S. (2012). A Policy-Driven Architecture for supporting Joint Degrees through E-Learning Services. Director: Juan Quemada Vives. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 2012. Consultado el 20/07/2012, de <http://oa.upm.es/11972/>

AGUIRRE, S.; SALVACHÚA, J.; QUEMADA, J.; FUMERO, A.; Tapiador, A.; (2006). Joint Degrees in E-Learning Systems: A Web Services Approach. Proceedings of the 2nd IEEE International Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing. Atlanta, Georgia, USA in November 2006.

ALBRECHTSEN, H.; ANDERSEN, H.; BODKER, S.; PEJTERSEN A. M. (2001). Affordances in Activity Theory and Cognitive Systems Engineering. Riso National Laboratory, Roskilde.

AREA, M.; GROS, B.; MARZAL, M.A. (2008). Alfabetizaciones y Tecnologías de la información y la Comunicación. Ed. Síntesis, Madrid.

AREA, M.; GUTIÉRREZ, A.; VIDAL, F. (2012). Alfabetización digital y competencias informacionales. Ed. Ariel - Colección Fundación Telefónica, Madrid.

BARICCO, A. (2008). Los bárbaros. Ed. Anagrama, Madrid. ISBN: 978-8433962737

BARICCO, A. (2010). Il nuovi barbari. Wired. Consultado el 29/06/2012, de <http://mag.wired.it/rivista/storie/i-nuovi-barbari.html>

BARR, R.;TAGG, J. (1995). From Teaching to Learning –A New Paradigm for Undergraduate Education, Change, November/December 1995, pp. 13–25. Consultado el 20/07/2012, de <http://ilte.ius.edu/pdf/BarrTagg.pdf>

BAUMGARTNER, P. (2004). The Zen Art of Teaching – Communication and Interactions in eEducation. Proceedings of the International Workshop ICL2004, Villach / Austria 29 September–1 October 2004, Villach, Kassel University Press. CD-ROM, ISBN: 3899580893.

BEER, S. (1989). “Diseñando la Libertad”. Fondo de Cultura Económica, México.



BLESIIUS, C.R.; MORENO-GER, P.; NEUMANN, G.; RAFFENNE, E.; BOTICARIO, J. G.; KLOOS, C. D. (2007). E-Learning Inside and Outside The Classroom. Fernández-Manjón, B, Sánchez-Pérez, J.M.; Gómez-Pulido, J. A.; Vega-Rodríguez, M. A.; Bravo-Rodríguez, J. (Eds.) Computers and Education: E-Learning, From Theory to Practice, pp. 13-25, Springer, ISBN: 978-1402049132 (Print), 978-1-4020-4914-9 (Online).

BOYD, D.; CRAWFORD, K. (2011). Six Provocations for Big Data. En A Decade in Internet Time: Symposium on the Dynamics of the Internet and Society, September 2011. Consultado el 20/07/2012, de [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1926431](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1926431)

BREY, A.; INNERARITY, D.; MAYOS, G. (2009). La Sociedad de la Ignorancia y otros ensayos. Ed. Infonomía, Barcelona. Consultado el 29/06/2012, de <http://www.librosdigitales.org/bitstream/001/204/8/978-84-613-2970-0.pdf>

BUCHEM, I.; ATTWELL, G.; TORRES, R. (2011). Understanding Personal Learning Environments: Literature review and synthesis through the Activity Theory lens. En Proceedings of the The PLE Conference 2011, 10th – 12th July 2011, Southampton, UK. Consultado el 30/07/2012, de <http://journal.webscience.org/658/>

CAPRA, F. (1998). La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Ed. Anagrama, Colección Argumentos (*The Web of Life. A New Scientific Understanding of Living Systems, Anchor Books, Nueva York, 1997*). ISBN: 978-8433905546.

CAPRA, F. (2003). Las conexiones ocultas. Implicaciones sociales, medioambientales, económicas y biológicas de una nueva visión del mundo. Ed. Anagrama, Colección Argumentos (*The hidden connections. Integrating The Biological, Cognitive, And Social Dimensions Of Life Into A Science Of Sustainability, Doubleday, Nueva York, 2002*). ISBN: 978-8433961884.

CARR, N. (2010a). Steven Pinker and the Internet. En *Rough Type*. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.roughtype.com/archives/2010/06/steven\\_pinker\\_a.php](http://www.roughtype.com/archives/2010/06/steven_pinker_a.php)

CARR, N. (2010b). The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains. W. W. Norton & Company. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.theshallowsbook.com/>

CASTELLS, M. (2004). Why Networks Matter. En Network Logic. Who governs in an interconnected world?, pp. 221-225, McCarthy, H.; Miller, P.; Skidmore, P. (Eds.),



Demos. Consultado el 31/07/2012, de  
<http://www.demos.co.uk/files/File/networklogic17castells.pdf>

CHECKLAND, P. (1981). Systems Thinking, Systems Practice. Ed. John Wiley & Sons Ltd. ISBN: 0471986062.

CHECKLAND, P.; POULTER J. (2006). Learning for Action: A short definitive account of Soft Systems Methodology and its use for Practitioners, teachers and Students. Ed. Wiley, Chichester. ISBN: 0470025549.

CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. (1990). Soft Systems Methodology in Action. Ed. John Wiley & Sons Ltd. ISBN: 0471927686.

CHESBROUGH, H.W. (2003). Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business School Press, Boston. ISBN: 978-1578518371.

CLANCEY, W.J. (1995). A tutorial on situated learning. En Proceedings of the International Conference on Computers and Education (Taiwan) Self, J. (Ed.) Charlottesville, VA: AACE. 49-70, 1995. Consultado el 30/07/2012, de [http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/didaktik/situierteslernen/clancey\\_situated\\_learning.PDF](http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/didaktik/situierteslernen/clancey_situated_learning.PDF)

CONOLE, G. (2008), New Schemas for Mapping Pedagogies and Technologies. Ariadne no. 56. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.ariadne.ac.uk/issue56/conole/>

COTEC (2010). Innovación en sentido amplio: Un modelo empresarial. Análisis conceptual y empírico. Consultado el 04/08/2012, de <http://www.cotec.es/index.php/publicaciones/show/id/1946/titulo/innovacion-en-sentido-amplio--un-modelo-empresarial--analisis-conceptual-y-empirico--2010>

DANIELS, H. (2003). Vygotsky y la Pedagogía. Paidós, Barcelona.

DE ROSNAY, J. (1977). El Macroscopio: Hacia una visión global. Traducción de Fernando Sáez Vacas, Ed. Alfa Centauro, Madrid. ISBN: 8472880176.

DE ROSNAY, J. (1996). El hombre simbiótico. Ed. Cátedra, Madrid. ISBN: 978-8437614595

DEL CAMPO, P. (2009). Estudio sobre el nivel de implantación y uso del software social en la empresa. Director: Félix Pascual. Universidad Politécnica de Madrid, Grupo

de Tecnologías de la Información para la Gestión Empresarial (TIGE), Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística, 2012.

DÍAZ, F.; HERNÁNDEZ, G. (2010). La función mediadora del docente y la intervención educativa, en Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista, pp. 1-14. McGraw Hill, México, D. F.

DOLOG, P.; SIMON, B.; NEJDL, W.; KLOBUCAR, T. (2008). Personalizing access to learning networks. ACM Transactions on Internet Technology. Special issue on Distance Education. Vol. 8, No. 2, Article 8.

DOWNES, S. (2005). E-learning 2.0. ACM Learn Magazine. Consultado el 20/07/2012, de <http://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=1104968>

DURKHEIM, E. (1975). Educación y sociología. Ed. Península, Barcelona.

ECHEVERRÍA, J. (2008). Apropiación social de las tecnologías de la información y la comunicación. CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad, ISSN 1668-0030, Vol. 4, No. 10, 2008, pp. 171-182. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.scielo.org.ar/pdf/cts/v4n10/v4n10a11.pdf>

ECHEVERRÍA, J.(1999). Los Señores del aire: Telépolis y el Tercer Entorno. Ed. Destino, Barcelona.

ENGESTRÖM, Y. (1987). Learning by expanding. Consultado el 29/06/2012, de <http://lchc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/toc.htm>

ENGESTRÖM, Y. (1990). Learning, Working, and Imagining: Twelve Studies in Activity Theory. Orienta-Konsultit, Helsinki.

ENGESTRÖM, Y. (1991). Non scholae sed vitae discimus: toward overcoming the encapsulation of school learning. Learning and Instruction, Vol. I, pp. 243-259.

ENGESTRÖM, Y. (2001). Los estudios evolutivos del trabajo como punto de referencia de la teoría de la actividad: el caso de la práctica médica de la asistencia básica, en Estudiar las prácticas Chaiklin S. y Lave J.(comps). Amorrortu Ediciones. Buenos Aires

ENGESTRÖM, Y. (2006). From Well-Bounded Ethnographies to Intervening in Mycorrhizae Activities. Organization Studies, n. 27, pp. 1783-1793.

ENGESTRÖM, Y. (2009). The future of activity theory: A rough draft. En A. Sannino, H. Daniels y K. D. Gutierrez (Eds.), *Learning and expanding with activity theory* (pp. 303-328). Cambridge: Cambridge University Press. Consultado el 20/07/2012, de [http://lchc.ucsd.edu/mca/Mail/xmcamail.2009\\_01.dir/pdfx2SyzoolF.pdf](http://lchc.ucsd.edu/mca/Mail/xmcamail.2009_01.dir/pdfx2SyzoolF.pdf)

ESCRIBANO, J.; MERELO GUERVÓS, J.; TRICAS, F. (2012). Rutinas del docente 2.0. *ReVisión*, 5(1). Consultado el 29/06/2012, de <http://www.aenui.net/ojs/index.php?journal=revisión&page=article&op=view&path%5B%5D=101&path%5B%5D=156>

ESPIRITUSANTO, O.; GONZALO, P.; (Eds.) (2011). *Periodismo Ciudadano. Evolución positiva de la Comunicación*. Ed. Ariel - Colección Fundación Telefónica, Madrid. Consultado el 29/06/2012, de [http://www.fundacion.telefonica.com/es/que\\_hacemos/media/publicaciones/Periodismo\\_ciudadano.pdf](http://www.fundacion.telefonica.com/es/que_hacemos/media/publicaciones/Periodismo_ciudadano.pdf)

ESTALELLA, A. (2012). Humanidades Digitales y e-Research: intervenciones en la academia. En Adolfo Estalella. *Antropología de Internet y las tecnologías digitales*, 24 de enero, 2012. Consultado el 30/07/2012, de <http://www.estalella.eu/empiria-digital/humanidades-digitales-y-e-research-intervenciones-en-la-academia>

EUROPEAN COMMISSION (2009). Living Labs for user-driven open innovation. An overview of the Living Labs methodology, activities and achievements. *European Commission Information Society and Media, Brussels*. Consultado el 29/06/2012, de [http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/livinglabs/docs/brochure\\_jan09\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/activities/livinglabs/docs/brochure_jan09_en.pdf)

FERNÁNDEZ CÁRDENAS, J. M. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación desde la perspectiva de la psicología de la educación. (J. Arévalo Zamudio, y G. Rodríguez Blanco, Eds.) México, Distrito Federal, México: Secretaría de Educación Pública/Dirección General de Materiales Educativos.

FIEDLER, S. (2006). *Augmented landscapes: supporting cross-cultural collaborative learning through loosely-coupled open source tools and services*. ECER 2006. Geneva, Switzerland.

FIEDLER, S.; KIESLINGER, B. (Eds.) (2007). *iCamp Pedagogical Approach and Theoretical Background*. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.icamp.eu/wp-content/uploads/2007/05/d11\\_\\_\\_icamp\\_\\_\\_pedagogical-approach.pdf](http://www.icamp.eu/wp-content/uploads/2007/05/d11___icamp___pedagogical-approach.pdf)

FIEDLER, S.; VÄLJATAGA, T. (2011). Personal learning environments: Concept or technology? *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 2(4), pp. 1-11. Consultado el 20/07/2012, de [http://pleconference.citilab.eu/wp-content/uploads/2010/07/ple2010\\_submission\\_45.pdf](http://pleconference.citilab.eu/wp-content/uploads/2010/07/ple2010_submission_45.pdf)

FUMERO, A. (2005). Un tutorial sobre *blogs*. El abecé del universo *blog*. *TELOS*, núm 65, pp. 46-59, oct.-dic. 2005. Consultado el 20/07/2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=1&rev=65.htm>

FUMERO, A. (2006a). El Universo Blog, en la vanguardia de la transmodernidad. III Congreso de Bitácoras y Medios de Comunicación de Granada, 20-21 abril, 2006. Consultado el 12/08/2012, de <http://comodios.blogspot.com/2006/04/el-universo-blog-en-la-vanguardia-de.html>

FUMERO, A. (2006b). Next-Generation Web. Building a social middleware for Knowledge. En *i-KNOW 2006*, September, 6th-8th 2006, Graz, Austria. Consultado el 09/08/2012, de <https://i-know.tugraz.at/papers/next-generation-web-building-a-social-middleware-for-knowledge-society>

FUMERO, A. (2007). Escuchar, enlazar, compartir... ¿Influir? En *II Jornadas de Alfabetización Digital 2.0*, 27-29 junio, 2007, Madrid. Consultado el 09/08/2012, de [http://www.fiap.org.es/colabora\\_17.htm](http://www.fiap.org.es/colabora_17.htm)

FUMERO, A. (Coord.) (2008). *Redes Sociales*. *TELOS*, n. 76, pp. 49-131, jul.-sep. 2008. Consultado el 09/08/2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/cuaderno.asp@rev=76.htm>

FUMERO, A. (Coord.) (2010a). Una Sociedad en Movilidad: Nuevas Fronteras. *TELOS*, n.83, pp. 43-119 abr.-jun. 2010. Consultado el 28/08/2012, de [http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/TELOS/SOBRETELOS/Nmerosanteriores/DYC/TELOSONline/SOBRETELOS/Nmerosanteriores/Nmero83/seccion=1272&idioma=es\\_ES.do](http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/TELOS/SOBRETELOS/Nmerosanteriores/DYC/TELOSONline/SOBRETELOS/Nmerosanteriores/Nmero83/seccion=1272&idioma=es_ES.do)

FUMERO, A. (2010b). La Red en el Móvil. *TELOS* n. 83, pp. 43-49, abr.-jun. 2010. Consultado el 20/07/2012, de [http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/TELOS/REVISTA/Dossier/DetalleArticuloTELOS\\_83TELOS\\_DOSSIER1/seccion=1266&idioma=es\\_ES&id=2010051116020001&activo=6.do](http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/TELOS/REVISTA/Dossier/DetalleArticuloTELOS_83TELOS_DOSSIER1/seccion=1266&idioma=es_ES&id=2010051116020001&activo=6.do)

FUMERO, A. (2010c). Tecnologías “Sociales” en una Sociedad Tecnológica. Razón y Palabra, n. 73, ago.-oct. 2010. Consultado el 04/09/2012, de <http://razonypalabra.org.mx/N/N73/MonotematicoN73/09-M73Fumero.pdf>

FUMERO, A. (2010d). Software Social como Herramienta de Reingeniería Educativa. Evidencias y Elementos Metodológicos para definir un Modelo de Intervención. En Fragmentarios. Consultado el 20/07/2012, de <http://antoniofumero.posterous.com/compartiendo-investigando-aprehendiendo>

FUMERO, A. (2011). IRC 2.0. Medios para la Información, la Relación y la Comunicación en la Web 2.0. El profesional de la información, 2011, nov.-dic., v. 20, n. 6, pp. 605-609. Consultado el 12/08/2012, de <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2011/noviembre/01.pdf>

FUMERO, A. (2012a). Blogotesis. En *Antoine's blog*. Consultado el 12/08/2012, de <http://antoniofumero.blogspot.com.es/search/label/blogotesis>

FUMERO, A. (2012b). Pensar la Red. En *Fragmentarios*. Consultado el 12/08/2012, de <http://antoniofumero.posterous.com/tag/pensando>

FUMERO, A.; AGUIRRE, S.; TAPIADOR, A.; SALVACHÚA, J. (2006). Next-Generation Educational Web. En *Proceedings of the 12th International Conference on Concurrent Enterprising ICE2006*. Milan, Italy in June 2006.

FUMERO, A.; ESPIRITUSANTO, O. (2011). Jóvenes e infotecnologías: Entre nativ@ y digitales. INJUVE (Instituto de la Juventud), Madrid. ISBN: 978-8496028999. Consultado el 20/07/2012, de <http://infojove.caib.es/joveneseinfotecnologia.pdf>

FUMERO, A.; GARCÍA HERVÁS, J.M. (2008). Redes sociales: contextualización de un fenómeno ‘dos-punto-cero’. TELOS n. 76, pp. 56 - 68, jul. – sep. 2008. Consultado el 20/07/2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=3&rev=76.htm>

FUMERO, A.; ROCA, G.; SÁEZ VACAS, F. (2007). Web 2.0. Fundación Orange, Madrid. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.fundacionorange.es/areas/25\\_publicaciones/publi\\_253\\_11.asp](http://www.fundacionorange.es/areas/25_publicaciones/publi_253_11.asp)

FUMERO, A.; RODRÍGUEZ TÉUBAL, I. (2006). Gobernanza 2.0: más allá de la administración electrónica, hacia un Gobierno de Nueva Generación. Análisis local, ISSN 1575-5266, n. 67, pp. 59-72.

FUMERO, A.; SÁEZ VACAS, F. (2006). Blogs: en la vanguardia de la nueva generación web. Novática, 32 sep.-oct. (183) pp. 68-73. Madrid: Asociación de Técnicos de Informática. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.ati.es/novatica/2006/183/183-68.pdf>

FUNDACIÓN ORANGE (2011). eEspaña 2011. Informe anual 2011 sobre el desarrollo de la sociedad de la información en España. Ed. Fundación Orange, Madrid, 2011. Consultado el 05/09/2012, de [http://fundacionorange.es/fundacionorange/analisis/eespana/e\\_espana11.html](http://fundacionorange.es/fundacionorange/analisis/eespana/e_espana11.html)

FUNDACIÓN ORANGE (2012). eEspaña 2012. Informe anual 2012 sobre el desarrollo de la sociedad de la información en España. Ed. Fundación Orange, Madrid, 2012. Consultado el 05/09/2012, de [http://fundacionorange.es/fundacionorange/analisis/eespana/e\\_espana12.html](http://fundacionorange.es/fundacionorange/analisis/eespana/e_espana12.html)

FUNDACIÓN TELEFÓNICA (2011). Real Time Web: una nueva conciencia global. Ed. Ariel - Colección Fundación Telefónica, Madrid. Consultado el 25/07/2012, de [http://www.fundacion.telefonica.com/es/que\\_hacemos/conocimiento/publicaciones/detalle/91](http://www.fundacion.telefonica.com/es/que_hacemos/conocimiento/publicaciones/detalle/91)

FUNDACIÓN TELEFÓNICA (2012). La Sociedad de la Información en España 2011. Ed. Ariel - Colección Fundación Telefónica, Madrid. Consultado el 25/08/2012, de <http://e-libros.fundacion.telefonica.com/sie11/>

GALINDO, L. (2011). Definición de un nuevo modelo de negocio sostenible y aplicable a la nueva realidad de negocios y social para la convergencia de operadores de telecomunicación e Internet. Director: Joaquín Salvachúa. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos.

GARCÍA HERVÁS, J.M. (2008). Redes sociales en el móvil: Análisis estratégico desde una comunidad virtual y un operador móvil. Director: Antonio Fumero. Ponente: Fernando Sáez Vacas. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 2012. Consultado el 20/07/2012, de [http://catedra-orange.upm.es/fileadmin/doc/Redes\\_sociales\\_en\\_e\\_%20%20m%F3vil\\_v6.pdf](http://catedra-orange.upm.es/fileadmin/doc/Redes_sociales_en_e_%20%20m%F3vil_v6.pdf) y <http://catedra->

[orange.upm.es/fileadmin/doc/PPT\\_Spanish\\_Analisis\\_estrategico\\_desde\\_un\\_operador\\_e\\_influencia\\_para\\_una\\_comunidad\\_virtual\\_de\\_las\\_redes\\_sociales\\_en\\_el\\_movil.pdf](http://orange.upm.es/fileadmin/doc/PPT_Spanish_Analisis_estrategico_desde_un_operador_e_influencia_para_una_comunidad_virtual_de_las_redes_sociales_en_el_movil.pdf)

GARCÍA HERVÁS, J.M. (2010). Redes sociales en el móvil. TELOS n. 83, pp. 8-12, abr.-jun. 2010. Consultado el 20/07/2012, de [http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/seccion=1268&idioma=es\\_ES&id=2010051711250001&activo=6.do](http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/seccion=1268&idioma=es_ES&id=2010051711250001&activo=6.do)

GARCÍA RUEDA, J.J. (2002). Modelado y Diseño de Experiencias Educativas en la World Wide Web. Director: Fernando Sáez Vacas. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos.

GARCÍA SALAS, J. (2008). Software social Corporativo. Arquitectura y buenas prácticas. El caso IBM y Lotus Connections. Director: Antonio Fumero. Ponente: Joaquín Salvachúa. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 2008.

GARDNER, H. (2000). Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century. Basic Books. ISBN: 978-0465026111.

GARDNER, H. (2005). Inteligencias múltiples : la teoría en la práctica. Ed. Paidós Ibérica. ISBN: 978-8449318061.

GIBSON J. (1977). The Theory of Affordances. In Perceiving, Acting, and Knowing. Eds. Robert Shaw and John Bransford. ISBN: 0470990147.

GIBSON J. (1979). The Ecological Approach to Visual Perception. ISBN: 0898599598.

GOLEMAN, D. (2006). Inteligencia Social. Ed. Kairós, Madrid.

GONZÁLEZ, J.C. (1990). Proyecto Docente Presentado a Oposición para una Plaza de Profesor Titular. Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid, 1990. Consultado el 08/08/2012, de [http://www.gsi.dit.upm.es/~jcg/PROYECTO\\_DOCENTE\\_JCG.pdf](http://www.gsi.dit.upm.es/~jcg/PROYECTO_DOCENTE_JCG.pdf)

GORDON BELL, C.; GRAY, J. (1997). The Revolution Yet to Happen. En *Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing*, P.J. Denning, R. M. Metcalf, Eds., Copernicus, NY, 1997. ISBN: 0387949321. Consultado el 08/08/2012, de <ftp://ftp.research.microsoft.com/pub/tr/tr-98-44.pdf>



GRODECKA, K.; WILD F.; KIESLINGER B. (Eds.) (2009). *iCamp Handbook*. How to use Social Software in Higher Education. ISBN: 978-8360958285. Poland. Consultado el 09/09/2012, de <http://www.icamp.eu/wp-content/uploads/2009/01/icamp-handbook-web.pdf>

HEFT, H. (2001). *Ecological Psychology in Context: James Gibson, Roger Barker, and the Legacy of William James's Radical Empiricism*. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, New Jersey.

HOCKEY, S. (2004). *The History of Humanities Computing. A Companion to Digital Humanities*, ed. Susan Schreibman, Ray Siemens, John Unsworth. Oxford: Blackwell, 2004. Consultado el 31/07/2012, de <http://www.digitalhumanities.org/companion/>

HOWARD-JONES, P. (2011). *The impact of digital technologies on human wellbeing. Evidence from the sciences of mind and brain. A state of the art review*. Nominet Trust. Consultado el 29/06/2012, de <http://www.nominettrust.org.uk/knowledge-centre/articles/impact-digital-technologies-human-wellbeing>

ILLICH, I. (1974). *La convivencialidad*. Ed. Barral, Barcelona. Consultado el 06/08/2012, de <http://www.ivanillich.org.mx/LiConviven.htm>

ILLICH, I. (1985). *La sociedad desescolarizada*. Ed. Joaquín Mortiz/Planeta, México. ISBN: 9682704901. Consultado el 06/08/2012, de <http://www.ivanillich.org.mx/Lidesind.htm>

INNERARITY, D. (2004). *La Sociedad Invisible*. Ed. Espasa Calpe, Madrid. ISBN: 978-846701597

INTERNET ARCHIVE (2012). *RUDNET 2.0. Una experiencia de Reingeniería de Procesos Educativos*. Consultado el 01/09/2012, de <http://web.archive.org/web/20080505085503/http://rudnet.1blogs.es/>

IPSOS OTX MEDIACT (2012). *Our Mobile Planet: España*. Ipsos, mayo 2012. Consultado el 25/07/2012, de [http://boletines.prisadigital.com/our\\_mobile\\_planet\\_spain\\_es.pdf](http://boletines.prisadigital.com/our_mobile_planet_spain_es.pdf)

JENKINS, H.; CLINTON, K.; PURUSHOTMA, R.; ROBINSON, A.J.; WEIGEL, M. (2005). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. McArthur Foundation. Consultado el 31/07/2012, de <http://www.newmedialiteracies.org/files/working/NMLWhitePaper.pdf>



KIESLINGER, B.; FIEDLER, S.; WILD, F.; SOBERNIG, S.(2006). *iCamp*:The Educational Web for Higher Education in an Enlarged Europe. En eChallenges e–2006. Barcelona. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.icamp.eu/wp-content/uploads/2007/05/echallenges\\_final\\_paper.pdf](http://www.icamp.eu/wp-content/uploads/2007/05/echallenges_final_paper.pdf)

KLOBUCAR, T. (2008). *iCamp* Space – an environment for self-directed learning, collaboration and social networking. WSEAS Transactions on information science and applications, 2008, vol. 5, no. 10, pp. 1470-1479. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.wseas.us/e-library/transactions/information/2008/28-405.pdf>

LANEY, D. (2001). 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity, and Variety. En Application Delivery Strategies, META Group, 6th, February, 2001. Consultado el 20/07/2012, de <http://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf>

LARA, T. (2005). Blogs para educar. Usos de los blogs en una pedagogía constructivista. TELOS, oct.-dic. 2005, n. 65, pp. 86-93. Consultado el 27/08/2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=2&rev=65.htm>

LARRIPA, M.; ERAUSQUIN, C. (2008). Teoría de la actividad y modelos mentales. Instrumentos para la reflexión sobre la práctica profesional: “aprendizaje expansivo”, intercambio cognitivo y transformación de intervenciones de psicólogos y otros agentes en escenarios educativos. Universidad de Buenos Aires. PSICOLOGÍA EDUCACIONAL Y ORIENTACIÓN VOCACIONAL, Anuario de investigación v.15 ene./dic. 2008. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-16862008000100009](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-16862008000100009)

LAVE J.; WENGER, E. (1991). Situated Learning. Legitimate peripheral participation. University of Cambridge Press. Cambridge

LEONTIEV, A. (1981). Psychology and the Language Learning Process. Ed. Elsevier. ISBN: 978-0080246000.

LUSOLI, W.; BACIGALUPO, M.; LUPIAÑEZ, F.; ANDRADE, N.; MONTELEONE, S.; MAGHIROS I. (2012). Pan-European Survey of Practices, Attitudes and Policy Preferences as regards Personal Identity Data Management. IPTS Technical Report Series. Consultado el 20/07/2012, de <http://is.jrc.ec.europa.eu/pages/TFS/eidsurvey.html>

MAEDA, J. (2006). *The Laws of Simplicity* (Simplicity: Design, Technology, Business, Life). MIT Press, 2006. ISBN: 978-0262134729. Consultado el 10/08/2012, de <http://lawsofsimplicity.com/tag/laws>

MARTÍN, H.; SÁEZ VACAS, F. (2006). *Domótica: Un enfoque sociotécnico*. Ed. Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones (Fundetel), Madrid. ISBN: 8474023351. Consultado el 29/06/2012, de [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro\\_domotica.pdf](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro_domotica.pdf)

MARTÍN BERNAL, O. (2009). Educación 2.0. Horizontes de la innovación en la escuela. *Revista TELOS* n. 78, pp. 53-62, ene. – mar. 2009. Consultado el 20/07/2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=1&rev=78.htm>

MERHOLZ, P.; WILKENS, T.; SCHAUER, B.; VERBA, D. (2008). *Subject To Change: Creating Great Products & Services for an Uncertain World: Adaptive Path on Design*. O'Reilly Media. ISBN: 978-0596516833

MOLINUEVO, J.L. (2007). Hacia un lenguaje de la ciudadanía en la Nuevas Tecnologías. *Argumentos de Razón Técnica*, no. 10, 2007, pp. 43-54. Consultado el 30/07/2012, de <http://es.scribd.com/doc/60733299/Molinuevo-Hacia-Un-Lenguaje-de-La-Ciudadania-en-Las-NT>

MORIN, E. (1990). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Ediciones ESF, París. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/MorinEdgar\\_Introduccion-al-pensamiento-complejo\\_Parte1.pdf](http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/MorinEdgar_Introduccion-al-pensamiento-complejo_Parte1.pdf) y [http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/MorinEdgar\\_Introduccion-al-pensamiento-complejo\\_Parte2.pdf](http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/MorinEdgar_Introduccion-al-pensamiento-complejo_Parte2.pdf)

MORIN, E. (1999). *Los siete saberes para la educación del futuro*. UNESCO. Consultado el 20/07/2012, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>

MORIN, E. (2003). *El Método V. La humanidad de la humanidad. La identidad humana*. Ediciones Cátedra. ISBN: 978-8437620473.

MORIN, E. (2011). La vía: para el futuro de la humanidad. Ed. Paidós Ibérica. ISBN: 978-8449325939.

NEGROPONTE, N. (1997). El Mundo Digital. Ediciones B, S.A., Barcelona. Edición Original en inglés, Being Digital, 1995. Consultado el 31/07/2012, de <http://es.scribd.com/doc/50946/Nicholas-Negroponte-El-mundo-digital>

NGUYEN-NGOC, A.; LAW, E. (2007). Evaluation of Cross-cultural Computer-Supported Collaborative Learning: Preliminary Findings for *iCamp* Challenges. Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA 2007), (C) AACE, Vancouver, Canada, June 25-29, 2007. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.cs.le.ac.uk/people/avnn1/papers/NguyenL-EdMedia07.pdf>

ONTSI (2012). LA SOCIEDAD EN RED. Informe Anual 2011. Edición 2012. Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2012. Consultado el 05/09/2012, de [http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/la\\_sociedad\\_en\\_red\\_2011\\_ed2012.pdf](http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/la_sociedad_en_red_2011_ed2012.pdf)

ORTEGA, V. (2005). El Ingeniero Creativo en la Sociedad del Conocimiento: Reflections apres Bolonia. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.sc.ehu.es/siwebso/Bolonia/textos/EICE/EI%20ingeniero%20creativo%20Vicente%20Ortega.pdf>

PASCUAL, F.; CHAPARRO, J.; FUMERO, A. (2011). Presente y futuro de los sistemas recomendadores en la web 2.0. El Profesional de la Informacion, v. 20, n. 6, pp. 645-651. DOI:10.3145/epi.2011.nov.07

PATA, K. (2010). Ecology of learning with new media tools. Invited Lecture in Master of Semiotics program in Helsinki University. Consultado el 20/07/2012, de <http://tihane.wordpress.com/2010/11/09/ecology-of-learning-with-new-media-tools/>

PATA, K. (2011). Meta-design framework for open learning ecosystems at MUP/PLE Lecture Series. MUP/PLE Lecture series podcast, Open University of London. Mash-UP. Personal Learning Environments (MUP/PLE) group on TELeurope. Consultado el 20/07/2012, de <http://tihane.wordpress.com/2011/06/09/meta-design-framework-for-open-learning-ecosystems-at-mupple-lecture-series/>

PATA, K.; LAANPERE, M. (2007). Using Pedagogical Activity patterns for Analysing the Learning Affordances of Social Software. En ECER, Ghent, Bélgica, 19–22 septiembre, 2007.

PIAGET, J. (1964). Development and learning. En R.E. Ripple y V.N. Rockcastle (Eds.), *Piaget Rediscovered: A Report on the Conference of Cognitive Studies and Curriculum Development* (pp. 7-20). Ithaca, NY: Cornell University.

PIZARRO, V. (2008). Análisis de viabilidad de los esquemas blandos de identidad y acceso a recursos en entornos corporativos de colaboración. Director: Antonio Fumero. Ponente: Joaquín Salvachúa. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 2008.

PLASENCIA, A.; BENITO, E.; MORGENSTERN, D. (2007). La *blogosfera* como multimedia recombinante. Mutación del MITUPV hacia el paradigma 2.0. En IV Congreso Internacional EducaRed, octubre 2007, Madrid. Consultado el 31/07/2012, de [http://www.educared.org/global/congresoiv/docs/COMUNICACIONES/LaBlogosfera\\_MITUPVExchange\\_Revision2.pdf](http://www.educared.org/global/congresoiv/docs/COMUNICACIONES/LaBlogosfera_MITUPVExchange_Revision2.pdf)

PLASENCIA, A.; MORGENSTERN, D.; BRUSOLA, F.; SEIZ, R. (2002). Construyendo una Universidad Virtual Ideal. MIT-UPV EXCHANGE. En Congreso Virtual Educa, junio 2002, Valencia. Consultado el 31/07/2012, de <http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:1312&dsID=n09plasencia02.pdf>

PRENSKY, M. (2001). Digital natives, digital immigrants – a new way to look at ourselves and our kids. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>

PULIDO, G. (2008). Diseño de un modelo híbrido de “*Edublog*” para la Educación Superior. Director: Antonio Fumero. Ponente: Fernando Sáez Vacas. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 2008.

QUINN, A.; BEDERSON, B. (2011). Human computation: a survey and taxonomy of a growing field, en Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems (CHI '11). ACM, New York, NY, USA, pp. 1403-1412. DOI=10.1145/1978942.1979148 <http://doi.acm.org/10.1145/1978942.1979148>

RASMUSSEN, J. (1983). Skills, rules, knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 13, 257-266.

RHEINGOLD, H.(1993). The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.rheingold.com/vc/book/>

RHEINGOLD, H.(2002). Smart Mobs. The Next Social Revolution. Ed. Perseus. ISBN: 978-0738206080.

RHEINGOLD, H. (2012). Net Smart. How to Thrive Online. MIT Press. ISBN: 978-0262017459.

RÍOS, S. (1995). Modelización. Alianza Editorial, 1995, Madrid. ISBN: 978-8420628226

RODRÍGUEZ DE LAS HERAS, A. (1991). Navegar por la información. Ed. Fundesco, Madrid. ISBN: 8486094755. Consultado el 29/06/2012, de [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=biblioteca.LeerLibroIU.leer&libro\\_id=753](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=biblioteca.LeerLibroIU.leer&libro_id=753)

RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, F.; SÁEZ VACAS, F.; GARCÍA HERVÁS, J.M. (2010). El teléfono móvil, producto estelar de la red universal digital. Una tecnología compleja de impresionante y ubicuo impacto social. Ed. Cátedra Orange ETSIT – UPM. Madrid. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/documentos/doc/El\\_Telefono\\_Movil\\_ETSI\\_T-UPM.pdf](http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/documentos/doc/El_Telefono_Movil_ETSI_T-UPM.pdf)

SÁEZ VACAS, F. (1972). Educación social e informática. Futuro presente, n. 7, mayo 1972, Madrid.

SÁEZ VACAS, F. (1983a). Facing informatics via three level complexity views. Proceedings of 10th. Int. Congr. on Cybernetics, Symposium XII: Man in a high technology environment (G.E. Lasker, ed.) (30-40). International Association of Cybernetics, Namur.

SÁEZ VACAS, F. (1983b). Las tecnologías de la tercera revolución de la información. Informe especial en Mundo Electrónico, n. 133, 1983, pp. 133-141. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro\\_articulo\\_01.html](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro_articulo_01.html)

SÁEZ VACAS, F. (1984). Propuesta de algunas pautas para guiar la elaboración, a mediados de los ochenta, de los objetivos, metodología y pedagogía de la enseñanza de la informática en cualquier nivel educativo. Novática, vol. X, num. 55, 1984, pp. 25 – 39. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro\\_articulo\\_33.html](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro_articulo_33.html)

SÁEZ VACAS, F. (1985a). Cinco subculturas informáticas. TELOS, n. 1 ene.-mar. 1985. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro\\_articulo\\_28.html](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro_articulo_28.html)

SÁEZ VACAS, F. (1985b). Convivencialidad, complejidad, computadores e informática. La Vanguardia, Domingo 24 febr. 1985. Consultado el 20/07/2012, de <http://hemeroteca.lavanguardia.es/preview/1985/02/24/pagina-47/32858697/pdf.html>

SÁEZ VACAS, F. (1987). Computadores personales. Hacia un mundo de máquinas informáticas, Fundesco, Madrid, 1987.

SÁEZ VACAS, F. (1988). Apuntes sobre la percepción social de la informática. TELOS, n. 16, dic.-feb. 1988-1989, pp. 13-19. Consultado el 20/07/2012, de [http://oa.upm.es/3182/2/VACAS\\_ART\\_1989\\_02.pdf](http://oa.upm.es/3182/2/VACAS_ART_1989_02.pdf)

SÁEZ VACAS, F. (1990). Ofimática compleja. Ed. Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones (Fundesco), Madrid. ISBN: 8486094577. Consultado el 29/06/2012, de <http://oa.upm.es/5412/>

SÁEZ VACAS, F. (1991a). La sociedad informatizada: Apuntes para una patología de la técnica. Claves de Razón Práctica, n. 10, marzo 1991. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/elhombre/pcweek2150.html>

SÁEZ VACAS, F. (1991b). La formación del ingeniero de telecomunicación en el horizonte del año 2000. En El ingeniero de telecomunicación: horizonte 2000. Ed. Fundación Universidad-Empresa, Madrid, 1991; Cap. 2, pp. 19-28.

SÁEZ VACAS, F. (1993). Tecnología de la información, Innovación y complejidad. En Gómez-Pallete, F. (Ed.), Estrategia Empresarial ante el Caos, Ed. Rialp, Colección Empresa y Humanismo, Madrid. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/paradigmasempresarialesp.html>

SÁEZ VACAS, F. (1994). El Hombre y la Técnica. Ed. América Ibérica, Madrid, 1994. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/hombre.html>

SÁEZ VACAS, F. (1995). Paradigmas empresariales, innovación tecnológica, modelos sociotécnicos y “groupware”. TELOS, n. 44, pp. 28-41, dic.-feb. 1995-1996. Consultado el 07/08/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/paradigmasempresariales.html>



SÁEZ VACAS, F. (1996a). *Inforpistas Inteligentes*. Ed. América Ibérica, Madrid, 1996. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/inforpistas.html>

SÁEZ VACAS, F. (1996b). Todo cambia, nada es simple. *Revista Comunicación Directivos*, n. 52, may.-jun., 1996, pp. 56-58. Consultado el 10/08/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/todocambiap.html>

SÁEZ VACAS, F. (1997). Innovación tecnológica y reingeniería de los procesos educativos. En *La tecnología educativa a finales del siglo XX: concepciones, conexiones y límites con otras disciplinas*. Centre Telemàtic Editorial, Barcelona, Ed. EUMO–Gràfic, Barcelona. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/reingenieria.html>

SÁEZ VACAS, F. (1999). *Educación y Tecnología*. Ed. América Ibérica, Madrid, 1999. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/educacion.html>

SÁEZ VACAS, F. (2000). Sociedad de la información, comunidades nootrópicas, nootecnología. En *Meditación de la Infotecnología*, Ed. América Ibérica, Madrid, nov. 2000. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/sociedadinformacion.html>

SÁEZ VACAS, F. (2001). La Memoria del Futuro. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, n. 1 y 2, pp. 481-498, 2001. Consultado el 29/06/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/memoriafuturo.html>

SÁEZ VACAS, F. (2004a). Más allá de Internet. *La Red Universal Digital. X-Economía y Nuevo Entorno Tecnosocial*. Editorial Ramón Areces. Madrid, abril 2004. ISBN: 978-8480046299.

SÁEZ VACAS, F. (2004b). Futuros ingenieros híbridos. *BIT*, n. 144, abril–mayo, 2004. COIT. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/futurosingenieros.html>

SÁEZ VACAS, F. (2005a). La *blogosfera*: un vigoroso subespacio de comunicación en Internet. *TELOS*, núm 64, jul.–sep. 2005. Consultado el 20/07/2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulotribuna.asp?idarticulo=3&rev=64.htm>

SÁEZ VACAS, F. (2005b). El poder tecnológico de los infoc Ciudadanos. Diarios y conversaciones en la Red Universal Digital. TELOS, núm 65, pp. 60-67, oct.–dic. 2005. Consultado el 20/07/2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=4&rev=65.htm>

SÁEZ VACAS, F. (2006a). Blogología y Personismo. III Congreso de Bitácoras y Medios de Comunicación de Granada, 20-21 abril, 2006. Consultado el 12/08/2012, de <http://comodios.blogspot.com.es/2006/04/blogologa-y-personismo.html>

SÁEZ VACAS, F. (2006b). Noomorfosis digital. En Antoine's *blog* Consultado el 20/07/2012, de <http://antonioFUMERO.blogspot.com/2006/08/noomorfosis-digital.html>

SÁEZ VACAS, F. (2006c). Comunidad de aprendizaje INTL 2.0. En *RUDNET 2.0*. Consultado el 21/08/2012, de <http://rudnet.1blogs.es/>

SÁEZ VACAS, F. (2006d). Rastreabilidad. En *RUDNET 2.0*, diciembre 2006. Consultado el 21/08/2012, de <http://rudnet.1blogs.es/2006/12/06/rastreabilidad/>

SÁEZ VACAS, F. (2007a). Andarse por las ramas. Revista BIT, n. 164, p. 7, ago.-sep., 2007. Consultado el 21/08/2012, de <http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit164/7.pdf>

SÁEZ VACAS, F. (2007b). TVIC: Tecnologías para la Vida Cotidiana. TELOS, n. 73, pp. 4-6, oct.-dic. 2007. Consultado el 20/07/2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/editorial.asp?rev%3D73.htm>

SÁEZ VACAS, F. (2008). En el país digital de las “maravillas”. Necesitamos desarrollar una sociología de la infoc Ciudadad. TELOS n. 76, jul. – sep. 2008. Consultado el 20/07/2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=2&rev=76.htm>

SÁEZ VACAS, F. (2009a). Digitalización social. Un proceso sin precedentes y sin control. TELOS n. 81, oct. – dic. 2009. Consultado el 20/07/2012, de [http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/TELOS/SOBRETELOS/Nmerosanteriores/DetalleAnteriores\\_81TELOS\\_DOSSIER11/seccion=1268&idioma=es\\_ES&id=2009110316570001&activo=6.do](http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/TELOS/SOBRETELOS/Nmerosanteriores/DetalleAnteriores_81TELOS_DOSSIER11/seccion=1268&idioma=es_ES&id=2009110316570001&activo=6.do)



SÁEZ VACAS, F. (2009b). Complejidad y Tecnologías de la Información. Fundetel ETSIT – UPM, 2009. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/indice\\_libro\\_complejidad.html](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/indice_libro_complejidad.html)

SÁEZ VACAS, F. (2009c). Texticulario: una posible nueva herramienta educativa. En *Miscelánea NEToscópica*, noviembre 2009. Consultado el 21/08/2012, de <http://netosfera.1blogs.es/2009/11/06/texticulario-una-posible-nueva-herramienta-educativa/>

SÁEZ VACAS, F. (2010). Una Sociedad del Conocimiento progresivamente más instrumental que mental. En *eEspaña 10 años*, Fundación Orange, Madrid, 2010. Consultado el 27/08/2012, de <http://www.informeeespana.es/docs/10eE.pdf>

SÁEZ VACAS, F. (2011a). La creación neológica es necesaria. En *Un nuevo léxico en la Red*, Ed. Dykinson, colección "Nuevos Discursos", n. 4, pp. 151-163, enero 2011. Consultado el 21/08/2012, de [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro\\_articulo\\_27.html](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro_articulo_27.html)

SÁEZ VACAS, F. (2011b). Nativos digitales, inteligencia digital. ¿Homo digitalis?. TELOS, n. 86, pp.6-8, ene.-mar. 2011. Consultado el 20/07/2012, de [http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/TELOS\\_86TELOS\\_TRIBUNA1/seccion=1271&idioma=es\\_ES&id=2011012711540001&activo=6.do](http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/TELOS_86TELOS_TRIBUNA1/seccion=1271&idioma=es_ES&id=2011012711540001&activo=6.do)

SÁEZ VACAS, F. (2011c). Cultura y Tecnología en el Nuevo Entorno tecnosocial. Editan Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones y Fundación Vodafone España, Madrid. ISBN: 978-8474023763. Consultado el 30/07/2012, de [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/indice\\_libro\\_cultura\\_tecnologia.html](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/indice_libro_cultura_tecnologia.html)

SÁEZ VACAS, F. (2011d). ¿Convendría desarrollar una Inteligencia Tecnosocial?. En *Miscelánea NEToscópica*, mayo 2011. Consultado el 21/08/2012, de <http://netosfera.1blogs.es/2011/05/03/%C2%BFconvendria-desarrollar-una-inteligencia-tecnosocial/>

SÁEZ VACAS, F. (2011e). En el marco de IDEAS Y POSIBILIDADES PARA LA NUEVA FUNDETTEL. Comentarios y propuesta muy personal de F. Sáez Vacas en relación con el “Documento de debate ideas y posibilidades para la nueva Fundetel” entregado a los miembros del Patronato con motivo de su reunión en junio del año 2011. Consultado el 21/08/2012, de [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro\\_articulo\\_37.pdf](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro_articulo_37.pdf)

SÁEZ VACAS, F. (2011f). NET en una era CDIC. En *Miscelánea NEToscópica*, julio 2011. Consultado el 21/08/2012, de <http://netosfera.1blogs.es/2011/07/31/net-en-una-era-cdic/>

SÁEZ VACAS, F. (2012). La mano humana está siendo técnicamente transformada en un ratón digital de las TVIC actuales más avanzadas (¿M2M?). En *Miscelánea NEToscópica*, 28 marzo, 2012. Consultado el 09/08/2012, de <http://netosfera.1blogs.es/2012/03/28/la-mano-humana-esta-siendo-tecnicamente-transformada-en-un-raton-digital-de-las-tvic-actuales-mas-avanzadas-%C2%BFm2m/>

SÁEZ VACAS, F.; FUMERO, A. (Coord.) (2005). Blogs, Weblogs, Bitácoras ... . TELOS, núm 65, pp. 45-108, oct.–dic. 2005. Consultado el 09/08/2012, de <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/cuaderno.asp@rev=65.htm>

SÁEZ VACAS, F.; FUMERO, A.; GARCÍA HERVÁS, J.M.; POBLACIÓN, A. (2007). INTL 2.0: un *edublog* experimental con estructura de sistema. En II Jornadas internacionales de innovación educativa de la Escuela Politécnica Superior de Zamora (Universidad de Salamanca). Consultado el 20/07/2012, de [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro\\_articulo\\_11.html](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/OtrosArticulos/otro_articulo_11.html)

SAN MILLÁN, E.; BLANCO, F.; DEL ARCO, C. (2011). Análisis de la comunicación corporativa universitaria 2.0 de las universidades españolas. *Novática*, no. 212, jul.-ago. 2011, pp. 42-48. Consultado el 25/07/2012, de <http://www.ati.es/novatica/2011/212/Nv212-42.pdf>

SEIZ, R.; MORGENSTERN, D.; BALLESTER, E. (2003). MIT-UPV Exchange: A Web-based project for learning language and culture between the MIT and the ETSID of Valencia. International Conference on Engineering Education, July 21–25, 2003, Valencia, Spain. Consultado el 31/07/2012, de <http://ineerweb.osanet.cz/Events/ICEE2003/Proceedings/pdf/4846.pdf>

SIEMENS, G. (2004). Connectivism. A Learning Theory for the Digital Age. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>

SIEMENS, G. (2006). Knowing Knowledge. Consultado el 20/07/2012, de [http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge\\_LowRes.pdf](http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge_LowRes.pdf)

SNOW, C.P. (1959). The Two cultures and the scientific revolution. Cambridge University Press, New York. Consultado el 30/07/2012, de [http://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs\\_5110/snow\\_1959.pdf](http://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs_5110/snow_1959.pdf)

Society. Proceedings of I-KNOW 06. Graz, Austria, 2006.

THE COCKTAIL ANALYSIS (2012). Observatorio de Redes Sociales. IV Oleada. Informe público de resultados. Consultado el 30/07/2012, de <http://www.slideshare.net/TCAnalysis/4-oleada-observatorio-de-redes-sociales>

TNS Opinion & Social (2011). SPECIAL EUROBAROMETER 359. Attitudes on Data Protection and Electronic Identity in the European Union. European Comission, June 2011. Consultado el 05/09/2012, de [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_359\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_359_en.pdf)

TURING, A.M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. En *Mind*, v. 59, n. 236 pp. 433-460, octubre 1950. Oxford University Press. Consultado el 16/09/2012, de <http://mind.oxfordjournals.org/content/LIX/236/433>

TURKLE, S. (2011). Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other. Basic Books. ISBN: 978-0465010219.

TURNER, F. (2006). From Counterculture to Cyberculture: Stewart Brand, the Whole Earth Network, And the Rise of Digital Utopianism. University of Chicago Press. Consultado el 31/07/2012, de [http://books.google.es/books?id=2SNFpgX\\_WigC](http://books.google.es/books?id=2SNFpgX_WigC)

VÄLJATAGA, T.; LAANPERE, M.; PATA, K.; KAIPAINEN, M. (2007). Theoretical Framework of the *iCampFolio* – New Approach to Evaluation and Comparison of Systems and Tools for Learning Purposes. ECTEL 2007 Second European Conference on Technology Enhanced Learning. Crete, Greece, pp. 349-363, September 2007. Consultado el 20/07/2012, de <http://www.springerlink.com/content/a999gn855163366l/fulltext.pdf>

VARELA, F. (1990). “Conocer”. Ed. Gedisa, Barcelona.

VERDÚ, V. (2005). Yo y tú, objetos de lujo. Ed. Debate. Barcelona.

VICENTE, K. J.; RASMUSSEN, J. (1992). Ecological Interface Design: Theoretical foundations. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 22, 589-606.

VV.AA.(2005). Convergencia NBIC 2005. El Desafío de la Convergencia de las Nuevas Tecnologías (Nano-Bio-Info-Cogno). Ed. EOI Escuela de Negocios y Fundación Vodafone España. ISBN: 8488723679. Consultado el 10/08/2012, de [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:12128/componente12127.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:12128/componente12127.pdf)

VV.AA. (2009). Dictamen 5/2009 sobre las redes sociales en línea. GRUPO DE TRABAJO SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DEL ARTÍCULO 29 (WP 163).

Consultado el 21/08/2012, de

[http://ec.europa.eu/justice/policies/privacy/docs/wpdocs/2009/wp163\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/justice/policies/privacy/docs/wpdocs/2009/wp163_es.pdf)

VYGOTSKY, L.S. (1962). *Thought and Language*. MIT Press. Edición revisada (Alex Kozulin) de 1986, ISBN: 978-0262720106.

VYGOTSKY, L.S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Ed. Harvard University Press. ISBN: 978-0674576292.

WOOD, D.; BRUNER, J.; ROSS, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, n. 17, pp. 89-100. Consultado el 21/08/2012, de <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x/asset/j.1469-7610.1976.tb00381.x.pdf?v=1&t=h6dsyk5g&s=13fab001b9fcfda192235420502e411fd65a23ae>

WILLIAMS, R. (2004). *Cultura y cambio tecnológico: el MIT*. Alianza Editorial, 2004, Madrid. ISBN: 978-8420691114.

ŽARNIC, B. (2001). Learning to learn: an epistemological paradox in education. *Synthesis Philosophica*, no. 16, pp. 355–362. Consultado el 25/07/2012, de <http://es.scribd.com/doc/286258/ZarnicEpistemParadoxEdu>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ESQUEMA GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DEL TEXTO.....	2
FIGURA 2. REPRESENTACIÓN DEL ÁREA DE 'HUMAN COMPUTATION'.....	36
FIGURA 3. APARICIÓN DE UNA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO VERTICAL FRAGMENTARIO (SCVF) .....	44
FIGURA 4. "PANORAMA" DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	96
FIGURA 5. REPRESENTACIÓN DE LA ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO.....	102
FIGURA 6. REPRESENTACIÓN CLÁSICA DE LA ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO .....	103
FIGURA 7. JERARQUÍA DE LA ACTIVIDAD.....	104
FIGURA 8. MODELO DE LA PRIMERA GENERACIÓN DE LA TEORÍA DE LA ACTIVIDAD .....	105
FIGURA 9. MODELO DE LA SEGUNDA GENERACIÓN DE LA TEORÍA DE LA ACTIVIDAD .....	106
FIGURA 10. MODELO DE LA TERCERA GENERACIÓN DE LA TEORÍA DE LA ACTIVIDAD .....	107
FIGURA 11. <i>AFFORDANCES</i> COMO ELEMENTO EMERGENTE EN LA JERARQUÍA DE LEONTIEV.....	112
FIGURA 12. VISIÓN "ECOLÓGICA" DE UN ENTORNO PERSONAL DE APRENDIZAJE .....	113
FIGURA 13. ECOSISTEMA HÍBRIDO DE APRENDIZAJE.....	115
FIGURA 14. UN EJEMPLO DE ENTORNO PERSONAL DE APRENDIZAJE.....	125
FIGURA 15. FASES EN LOS PATRONES DE ACTIVIDAD DEL DISEÑO DE CURSO.....	127
FIGURA 16. PROGRAMACIÓN TEMPORAL DE LOS ENSAYOS DE VALIDACIÓN EN <i>ICAMP</i> .....	130
FIGURA 17. ESTRUCTURA DEL EDUBLOG-SISTEMA DISEÑADO EN INTL 2.0 .....	135
FIGURA 18. MODELO IPC – IRC 2.0 .....	164
FIGURA 19. REPRESENTACIÓN DE LA WEB 2.0 COMO PARTE DEL NET.....	166
FIGURA 20. MODELO DE LOS TRES NIVELES DE COMPLEJIDAD .....	168
FIGURA 21. MODELO DE LOS TRES NIVELES DE COMPLEJIDAD INFOTECNOLÓGICA.....	169
FIGURA 22. ELEMENTOS Y RELACIONES DENTRO DE UN MARCO UNIVERSAL PARA LA MODELIZACIÓN .....	170
FIGURA 23. EJEMPLO DE CADENA RECURSIVA $H \times I \times O = IO$ .....	171
FIGURA 24. MODELO OITP .....	173
FIGURA 25. MODELO OITP DE COMPLEJIDAD APLICADO EN EPR.....	174
FIGURA 26. ARQUITECTURA DE LA RED UNIVERSAL DIGITAL.....	176
FIGURA 27. ICONOGRAFÍA NETOSCÓPICA: TRANSFORMACIONES ESPACIOTEMPORALES.....	181
FIGURA 28. ICONOGRAFÍA NETOSCÓPICA: TRANSFORMACIONES EN PROPIO CUERPO, RELACIONES SENSORIALES, FRONTERAS DE ACCIÓN PERSONAL E IDENTIDAD.....	184
FIGURA 29. ICONOGRAFÍA NETOSCÓPICA: TRANSFORMACIONES HACIA LENGUAJE UNIFICADO MODOS DE CAPTACIÓN Y MANEJO DE INFORMACIÓN .....	186
FIGURA 30. ICONOGRAFÍA NETOSCÓPICA: TRANSFORMACIONES EN LAS JERARQUÍAS DE RELACIÓN INTELECTUAL CON ENTORNO TECNOLÓGICO Y OBJETOS .....	188
FIGURA 31. ICONOGRAFÍA NETOSCÓPICA: BARRERAS.....	190
FIGURA 32. BUCLE RECURSIVO CEREBRO-LENGUAJE-CULTURA-MENTE.....	191
FIGURA 33. CIRCUITO COGNITIVO INDIVIDUAL .....	195
FIGURA 34. CIRCUITO COGNITIVO INDIVIDUAL Y PROCESO EDUCATIVO .....	197
FIGURA 35. METÁFORA DE LA CO-EVOLUCIÓN HUMANO-MÁQUINA.....	204

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE ENSEÑANZA.....	100
TABLA 2. CONJUNTO DE HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LOS EXPERIMENTOS DE ICAMP .....	129



# TEXTICULARIO

TEXTÍCULO 1: TEXTICULARIO: UNA POSIBLE NUEVA HERRAMIENTA EDUCATIVA .....	4
TEXTÍCULO 2: LA CREACIÓN NEOLÓGICA ES NECESARIA .....	5
TEXTÍCULO 3: I+D+I+D DE DIVULGACIÓN .....	7
TEXTÍCULO 4: EXTIMIDAD .....	9
TEXTÍCULO 5: TECNOLOGÍAS PARA LA VIDA COTIDIANA (TVIC).....	30
TEXTÍCULO 6: DEFINICIÓN DE INFOCIUDAD .....	31
TEXTÍCULO 7: DEFINICIÓN DE RASTREABILIDAD COMO PROPIEDAD DEL NET .....	32
TEXTÍCULO 8: DEFINICIÓN JURÍDICA DE SITIO DE REDES SOCIALES (SRS) .....	33
TEXTÍCULO 9: <i>OUR MOBILE PLANET, SPAIN</i> .....	34
TEXTÍCULO 10: DIMENSIÓN ANTROPOSOCIAL DE UNA STIC EN SENTIDO AMPLIO .....	38
TEXTÍCULO 11: SOBRE EL ENFOQUE STIC.....	38
TEXTÍCULO 12: UNA POSIBLE PLANIFICACIÓN DE TAREAS PARA UN PROYECTO EDUCATIVO EN EL ÁMBITO DE LA STIC .....	39
TEXTÍCULO 13: SOBRE LA FORMACIÓN DE NUESTROS INGENIEROS.....	42
TEXTÍCULO 14: DEFINICIÓN AMPLIA DE COMPLEJIDAD .....	45
TEXTÍCULO 15: SCVF: SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO VERTICAL FRAGMENTARIO .....	47
TEXTÍCULO 16: SOBRE LA ESPECIALIZACIÓN.....	49
TEXTÍCULO 17: DEFINICIÓN DE TECNOCULTURA .....	56
TEXTÍCULO 18: THE TWO CULTURES AND THE SCIENTIFIC REVOLUTIONS.....	56
TEXTÍCULO 19: CULTURA Y TECNOLOGÍA.....	58
TEXTÍCULO 20: INTELIGENCIA TECNOSOCIAL .....	67
TEXTÍCULO 21: LITERACY.....	67
TEXTÍCULO 22: DEFINICIÓN DE RED PERSONAL DE APRENDIZAJE .....	95
TEXTÍCULO 23: PORTADA DEL EDUBLOG INTL 2.0 .....	133
TEXTÍCULO 24: DEFINICIÓN DE INNOVACIÓN.....	158
TEXTÍCULO 25: INNOVACIÓN ABIERTA Y <i>LIVING LABS</i> . .....	159
TEXTÍCULO 26: CUATRIMOTOR.....	160
TEXTÍCULO 27: LAWS OF SIMPLICITY.....	167
TEXTÍCULO 28: PROPIEDADES DE E3 VS. E1 Y E2.....	191
TEXTÍCULO 29: CAPITALISMO DE PRODUCCIÓN VS. CAPITALISMO DE CONSUMO .....	193
TEXTÍCULO 30: EVOLUCIÓN MODERNIDAD-POSTMODERNIDAD-TANSMODERNIDAD.....	194
TEXTÍCULO 31: INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO .....	196
TEXTÍCULO 32: LAS ILUSIONES DE LA TECNOLOGÍA PEDAGÓGICA .....	196
TEXTÍCULO 33: MODELO DE LAS 4C.....	202





## LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

6PM	6º PROGRAMA MARCO
BAN	BODY AREA NETWORK
BAS	BUILDING AUTOMATION SYSTEM
CBL	COMPUTER-BASED LEARNING
CCC	CROSS-CULTURAL COLLABORATION
CE	COMISIÓN EUROPEA
CEPADE	CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
DBR	DESIGN-BASED RESEARCH
E3	TERCER ENTORNO
EID	ECOLOGICAL INTERFACE DESIGN
EPR	EDUCATION PROCESS REENGINEERING
EPTA	ENTORNO PRESENTUAL DE APRENDIZAJE
ETSIT	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
EVAF	ENTORNO VITAL ATIBORRADO FRAGMENTARIO
EVV	ESCUELA VIRTUAL VITALICIA
F/LOSS	FREE/LIBRE OPEN SOURCE SOFTWARE
FSV	FERNANDO SÁEZ VACAS
GBL	GAME-BASED LEARNING
GPS	GLOBAL POSITIONING SYSTEM
GSM	GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS
HAN	HOME AREA NETWORK
IAAS	INFRASTRUCTURE-AS-A-SERVICE
IBA	INTERNET DE BANDA ANCHA
iCAMP	INNOVATIVE, INCLUSIVE, INTERACTIVE & INTERCULTURAL LEARNING CAMPUS
ICC	INFOTECNOLOGÍA INFORMACIÓN Y CONTENIDOS
ING	INTERNET DE NUEVA GENERACIÓN
INTL	INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
IoT	INTERNET OF THINGS
IPC	INFOTECNOLOGÍAS PERSONAS CONTENIDOS
IRC 2.0	MEDIOS PARA LA INFORMACIÓN, RELACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA WEB 2.0
IST	INFORMATION SOCIETY TECHNOLOGIES
LA	LEARNING ANALYTICS
LAN	LOCAL AREA NETWORK
LL	LIVING LAB
LLL	LIFELONG LEARNING
LMS	LEARNING MANAGEMENT SYSTEM
LOR	LEARNING OBJECTS REPOSITORY
LTE	LONG TERM EVOLUTION
MAN	METROPOLITAN AREA NETWORK
MIT	MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY
MOOC	MASSIVE ONLINE OPEN COURSE
MOOLE	MASSIVE ONLINE OPEN LEARNING ENVIRONMET
NBIC	NANO-BIO-INFO-COGNO

NET	NUEVO ENTORNO TECNOSOCIAL
NPVC	NATURAL PRÁCTICO, VOLUNTARIO CONDICIONADO
OBI	<i>OPEN BADGE INFRASTRUCTURE</i>
OCW	<i>OPENCOURSEWARE</i>
OER	<i>OPEN EDUCATIONAL RESOURCES</i>
OITP	ORGANIZACIÓN INDIVIDUO TECNOLOGÍA PROCESOS
ONTSI	OBSERVATORIO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN
OPV	OFERTA PÚBLICA DE VENTA
PAAS	PLATFORM-AS-A-SERVICE
PAN	<i>PERSONAL AREA NETWORK</i>
PLC	<i>POWER LINE COMMUNICATIONS</i>
PLE	<i>PERSONAL LEARNING ENVIRONMENT</i>
PLN	<i>PERSONAL LEARNING NETWORK</i>
PTA	PROFESOR TECNOLOGÍA ALUMNO
REST	<i>REPRESENTACIONAL STATE TRANSFER</i>
RTI	RADICAL, TRANSVERSAL, INTERTRONCAL
RUD	RED UNIVERSAL DIGITAL
SAAS	SOFTWARE-AS-A-SERVICE
SAN	<i>STORAGE AREA NETWORK</i>
SCORM	<i>SHARABLE CONTENT OBJECT REFERENCE MODEL</i>
SCVF	SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO VERTICAL FRAGMENTARIO
SDL	<i>SELF-DIRECTED LEARNING</i>
SECAAS	SECURITY-AS-A-SERVICE
SEP	SUJETO EDUCATIVO PERPETUO
SFA	SOFTWARE DE FUENTES ABIERTAS
SNA	<i>SOCIAL NETWORK ANALYSIS</i>
SNW	<i>SOCIAL NETWORKING</i>
SRK	<i>SKILLS-RULES-KNOWLEDGE</i>
SRS	SITIO DE REDES SOCIALES
STIC	SOCIOTECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y CULTURA
STREP	<i>SPECIFIC TARGETED RESEARCH PROJECTS</i>
TDAH	TRANSTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD
TEL	<i>TECHNOLOGY-ENHANCED LEARNING</i>
TVIC	TECNOLOGÍAS PARA LA VIDA COTIDIANA
UMTS	<i>UNIVERSAL MOBILE TELECOMMUNICATIONS SYSTEM</i>
UPM	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
URL	UNIVERSAL RESOURCE LOCATOR
UX	<i>USER EXPERIENCE</i>
VLE	<i>VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT</i>
WAN	<i>WIDE AREA NETWORK</i>
ZDP	ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO